



**TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN
EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM**

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra textilních technologií

VÝPOČTY V PŘÁDELNICKÉ TECHNOLOGII

ING. PETRA JIRÁSKOVÁ
ING. EVA MOUČKOVÁ, PH.D.

Liberec 2007

OBSAH

<u>Přehled zkratk, používaných symbolů a jejich jednotek</u>	4
<u>1. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PŘÁDELNICKÝCH TECHNOLOGIÍ</u>	6
1.1 Definice základních parametrů	6
1.1.1 Jemnost	6
1.1.2 Zákrut	9
1.1.3 Průtah	11
1.1.4 Dodávka	12
1.1.5 Výrobnost (produkce)	13
1.2 Výpočty základních parametrů prádelnické technologie	14
1.2.1 Výpočet jemnosti	14
1.2.2 Výpočet průtahu	17
1.2.3 Výpočet zákrutu	19
1.2.4 Výpočet produkce	21
<u>2. HMOTOVÁ NESTEJNOMĚRNOST</u>	23
2.1 Limitní hmotová nestejnomyěrnost	23
2.2 Limitní hmotová nestejnomyěrnost směsové délkové textilie	27
2.3 Index nestejnomyěrnosti	29
2.4 Výrobní nestejnomyěrnost	31
2.5 Strojová nestejnomyěrnost	32
<u>3. KINEMATICKÉ VÝPOČTY STROJŮ</u>	35
3.1 Seřízení stroje podle požadovaných parametrů	35
3.2 Seřízení mykacího stroje	38
3.2.1 Seřízení víčkového mykacího stroje	38
3.2.1.1 <i>Technologické výpočty stroje ČM – 450 – 2M</i>	38
3.2.1.2 <i>Výpočet seřízení mykacího stroje ČM – 450 – 2M</i>	42
3.3 Seřízení protahovacích strojů	45
3.3.1 Seřízení protahovacího stroje NOVPOS 1	45
3.3.1.1 <i>Technologické výpočty stroje NOVPOS 1</i>	45
3.3.1.2 <i>Výpočet seřízení protahovacího stroje NOVPOS 1</i>	49
3.3.2 Seřízení protahovacího stroje – GN6	51
3.3.2.1 <i>Technologické výpočty stroje GN – 6</i>	51
3.3.2.2 <i>Výpočet seřízení posukovacího stroje GN – 6</i>	54
3.4 Seřízení předpřádacích strojů	58
3.4.1 Seřízení finizéru – FMV 32	58
3.4.1.1 <i>Technologické výpočty stroje FMV 32</i>	58
3.4.1.2 <i>Seřízení stroje FMV 32</i>	62
3.4.2 Seřízení křídlového předpřádacího stroje 1502/6 TEXTIMA	66
3.4.2.1 <i>Technologické výpočty stroje 1502/6 TEXTIMA</i>	66
3.4.2.2 <i>Výpočet seřízení křídlového předpřádacího stroje</i>	68
3.5 Seřízení dopřádacích strojů	72
3.5.1 Seřízení prstencového dopřádacího stroje D75/A	72
3.5.1.1 <i>Technologické výpočty stroje D75/A</i>	72
3.5.1.2 <i>Výpočet seřízení prstencového dopřádacího stroje</i>	75
3.5.2 Seřízení rotorového dopřádacího stroje BD 200RN	78
3.5.2.1 <i>Technologické výpočty stroje BD 200 RN</i>	78
3.5.2.2 <i>Seřízení stroje BD 200 RN</i>	82
LITERATURA	86

PŘEDMLUVA

Tato skripta jsou vytvořena jako studijní pomůcka ke cvičením z přádelnických předmětů. Jsou určena studentům bakalářských i navazujících studijních programů. Mohou být také pomůckou pro studenty kombinovaných forem studií.

Jejich cílem je pomoci vám zvládnout základní technologické výpočty, jejichž porozumění je nezbytné pro úspěšné zvládnutí technologických předmětů. Ve skriptech jsou postupně uvedeny výpočty základních parametrů přádelnických technologií (základní technologické vztahy potřebné pro jejich výpočty a aplikace vzorců na modelových příkladech), na ně navazující kinematické výpočty strojů a zvláštní kapitola je věnována základním výpočtům parametrů hmotové nestejnomyšernosti. Kinematické výpočty strojů jsou ukázány na vybraných přádelnických strojích – výpočty otáček a obvodových rychlostí jednotlivých částí strojů, průtahů na stroji. Výpočty jsou doplněny příklady konkrétního seřízení stoje podle zadaných parametrů. Pro snadnější pochopení problematiky jsou uvedeny vzorové řešené příklady a neřešené příklady určené k vašemu procvičení.

Věříme, že Vám tato skripta budou pomůckou k úspěšnému zvládnutí nejen přádelnických technologických předmětů, ale také pomůckou ve vašem profesním životě.

Na tomto místě je naší milou povinností poděkovat všem kolegům a kolegyním za pečlivé přečtení textů a jejich cenné připomínky.

Mnoho štěstí ve studiu a v osobním životě

Vám přejí

autorky

Přehled zkratk, používaných symbolů a jejich jednotek

a_m ...	Phrixův zákrutový koeficient [$\text{ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$]
a ...	Koechlinův zákrutový koeficient [$\text{ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$]
a_s ...	Koechlinův zákrutový koeficient pro skanou přízi [$\text{ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$]
CV ...	kvadratická nestejnomyěrnost [%]
$CV_{ef}; U_{ef}$...	efektivní (skutečně naměřená) nestejnomyěrnost [%]
CV_f ...	výrobní kvadratická nestejnomyěrnost [%]
CV_{lim} ...	limitní kvadratická nestejnomyěrnost [%]
$CV_{lim S}$...	limitní kvadratická nestejnomyěrnost směsi [%]
$\check{m} (Nm)$...	jemnost v čísle metrickém
D ...	družení [1]
d ...	seskání [%]
h ...	procento výčesků [%]
I ...	index nestejnomyěrnosti [1]
i_{x-y} ...	převodový poměr z válce x na válec y
K ...	koeficient napřímení pramene na vstupu česacího stroje [1]
l ...	délka [m; km]
lm ...	dodávka [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]
l_p ...	délka podání [mm]
l_s ...	délka skané nitě [m]
m ...	hmotnost [g; kg]
n ...	otáčky [min^{-1}]
n_{elm} ...	otáčky elektromotoru [s^{-1} ; min^{-1}]
n_ε ...	otáčky česacího bubnu [min^{-1}]
Ne ...	jemnost v čísle anglickém
Ne_c ...	číslo anglické pro bavlnu
Ne_l ...	číslo anglické pro lýková vlákna
Ne_w ...	číslo anglické pro vlnu
h ...	koeficient využití stroje [1]
p ...	délka podání [mm]
P ...	průtah [1]
P_1, \dots, P_n ...	dílčí průtahy [1]
ph ...	počet česacích hlav [1]
Q ...	produkce stroje – hmotnostní [$\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$]
Q_L ...	produkce stroje – délková [$\text{m} \cdot \text{h}^{-1}$]
t ...	jemnost vlákna [tex]
T ...	jemnost v soustavě tex [tex]
T_d ...	jemnost v deniérech [den]
T_D ...	jemnost druzženého produktu [tex]
T_s ...	jemnost skané příze [tex]
T_{pv} ...	jemnost přiváděného produktu (jemnost na vstupu stroje)
T_{ov} ...	jemnost odváděného produktu (jemnost na výstupu stroje)
U ...	lineární nestejnomyěrnost [%]
U_f ...	lineární výrobní nestejnomyěrnost [%]
U_{lim} ...	limitní lineární nestejnomyěrnost [%]
$U_{lim S}$...	limitní lineární nestejnomyěrnost směsi [%]
v ...	obvodová rychlost [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]
v_d ...	variační koeficient průměru vlákna [%]
v_p ...	variační koeficient průřezu vláken [%]

Z ...	zákrut [m^{-1}]
Z_s ...	zákrut skací [m^{-1}]
Z_S ...	zákrut strojový [m^{-1}]
ČB ...	česací buben
H ...	stoupání šroubu [mm]
HV ...	víčka
HR ...	hřebeny (v průtahovém ústrojí)
K ...	křídlo
MP, MČ ...	měna průtahu
MV ...	měna vinutí
MZ ...	měna zákrutu
NV ...	navíjecí válec
OV ...	odváděcí válec
PV ...	podávací (přiváděcí) válec
R, R1-R8 ...	výměnné ozubené kolo
Ro ...	rotor
RV ...	rozvolňovací válec
SH ...	sčesávací hřeben (pilka)
ST ...	stůčkový válec
SV ...	snímací válec
T ...	tambur
V ...	vřetenno
VV ...	vyčesávací válec
Z_1, Z_2, \dots	výměnné ozubené kolo
I, II, III ...	označení válců průtahového ústrojí

1. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PŘÁDELNICKÝCH TECHNOLOGIÍ

1.1 DEFINICE ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ

1.1.1 JEMNOST

Jemnost – jiným vyjádřením *délková hmotnost*, udává vztah mezi hmotností a délkou vláknenného útvaru (vlákno, pramen, přást, příze ...).

Existují různé způsoby vyjádření jemnosti:

- a) **hmotnostní:** - soustava *tex*
- soustava *titr* (T_d ... titr deniér)
- b) **délkové:** - číslo metrické *Nm* (*čm*)
- číslo anglické Ne_c, Ne_w, Ne_b ($ča_b, ča_{vb}, ča_{ln}$)

HMOTNOSTNÍ VYJÁDŘENÍ:

Soustava TEX

Ø Základní vzorec:

$$T[\text{tex}] = \frac{m[\text{g}]}{l[\text{km}]} \quad (1), \quad \text{resp.} \quad T[\text{tex}] = \frac{m[\text{g}]}{l[\text{m}]} \cdot 1000 \quad (2)$$

kde: T jemnost vláknenného útvaru
 m ... hmotnost vláknenného útvaru
 l délka vláknenného útvaru

Ø Základní jednotka: **1 tex = 1 km délkové textilie váží 1 g**

Ø Vedle základní jednotky se používají také odvozené jednotky:

ktex [g/m] prameny, kabely, stůčky = 10^3 tex
tex [g/km] přást, příze
dtex [0,1g/km] ... vlákna = 10^{-1} tex
mtex [mg/km] ... vlákna (jemná, hedvábí) = 10^{-3} tex

Soustava T_d

- Ø Nejčastěji se používá k vyjádření jemnosti chemického hedvábí
- Ø Jednotka: **1 den** (*čti deniér*)

Ø Základní vzorec: $T_d = \frac{m[\text{g}]}{l[9000\text{m}]}$ (3)

($T_d = 90$ den... příze délky 9000 m váží 90g)

Ø Převodový vztah: $T_d = 9 \cdot T[\text{tex}]$ (4)

DÉLKOVÁ VYJÁDRĚNÍ:**Číslo metrické čm¹ (Nm²)**

Ø Udává, kolik metrů délkové textilie váží 1g

Ø Základní vzorec:

$$Nm = \frac{l [m]}{m [g]} \quad (5)$$

Ø Převodový vztah:

$$T [tex] = \frac{1000}{Nm} \quad Nm = \frac{1000}{T [tex]} \quad (6)$$

Číslo anglické – Ne

Ø Udává **kolik přáden o určité délce se vypře z 1 lb materiálu**

Ø Stanovuje se zvlášť pro každý materiál (bavlna, vlna, lýková vlákna)

Ø Základní vzorce:

$$\begin{aligned} Ne_c &= \frac{l \left[\frac{840 \text{ yds}}{1 \text{ lb}} \right]}{m} = \frac{590,5}{T [tex]} \\ Ne_w &= \frac{l \left[\frac{560 \text{ yds}}{1 \text{ lb}} \right]}{m} = \frac{885,8}{T [tex]} \\ Ne_l &= \frac{l \left[\frac{300 \text{ yds}}{1 \text{ lb}} \right]}{m} = \frac{1653,5}{T [tex]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{bavlna : } Nm &= Ne_c \cdot 1,693 \\ \text{vlna : } Nm &= Ne_w \cdot 1,13 \\ \text{len : } Nm &= Ne_l \cdot 0,605 \end{aligned} \quad (7)$$

□ **Pozn:** 1 yds = 0,914 m
1 lb = 0,4536 kg

JEMNOST DRUŽENÉ PŘÍZE

Při druzení dochází ke sdružování několika přízí (délkových textilií) a jejich společnému navinutí bez zákrutu. Družit můžeme příze (délkové textilie) stejných nebo různých jemností.

Ø **Obecný případ** – výsledná jemnost T_D je součtem jemností jednotlivých přízí T_i :

$$T_D = \sum_{i=1}^n T_i \quad (8)$$

Ø **Družení přízí stejných jemností** ($T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n = T$)

$$T_D = n \cdot T \quad (9)$$

kde: n ... počet jednoduchých přízí

JEMNOST SKANÉ PŘÍZE

Při skaní (sdružování a spojování zákrutem alespoň dvou přízí) dochází ke zkracování jednoduchých přízí vlivem zakrucování. Výsledná jemnost příze se nemůže určit jako prostý

¹ čm – české označení čísla metrického

² Nm – anglické označení čísla metrického (používáno především v zahraniční literatuře)

součet jemností jednotlivých přízí. Zkrácení jednotlivých přízí při skaní se nazývá **seskání**. Můžeme seskávat příze stejných jemností a seskání, nebo různých jemností a seskání.

Ø **Seskání d** – vyjadřuje zkrácení příze vlivem zakrucování, udává se v [%] a vypočítá se:

$$d [\%] = \frac{l - l_s}{l} \cdot 100 \quad (10)$$

kde: l délka jednoduché příze před skáním [m]

l_s délka skané příze [m]

Ø **Obecný případ** – seskáváme příze různých jemností a seskání

$$T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_i, \quad d_1 \neq d_2 \neq d_3 \neq \dots \neq d_i$$

Jemnost skané příze – T_s :

$$T_s = \sum_{i=1}^n T_i \cdot \frac{100}{100 - d_i} \quad [\text{tex}] \quad (11)$$

kde: T_i ... jemnost i -té komponenty [tex]

d_i ... seskání i -té komponenty [%]

Ø **Seskáváme příze stejných jemností a seskání**

$$T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n = T, \quad d_1 = d_2 = d_3 = \dots = d_n = d$$

Jemnost skané příze – T_s :

$$T_s = n \cdot T \cdot \frac{100}{100 - d} \quad [\text{tex}] \quad (12)$$

kde: n ... počet seskávaných přízí

T ... jemnost jedné předkládané příze [tex]

d ... seskání jednoduché příze [%]

1.1.2 ZÁKRUT

Pod pojmem zákrut rozumíme zakroucení vláken ve směru šroubovice kolem osy příze (přástu). Zákrut označujeme Z a udává se v jednotkách $[m^{-1}]$. Rozdělení zákrutů:

- Ø podle směru – pravý Z
– levý S
- Ø podle způsobu tvorby – trvalý (předpřádaní, dopřádaní)
– nepravý (dočasně udělený – zaoblování, krutná trubka; předpřádaní, nekonvenční způsoby dopřádaní)

Pro stanovení počtu zákrutů se používají následující vztahy:

Ø Koechlinův vztah

– pro stanovení počtu zákrutů u hrubších produktů (přást, příze z lýkových vláken, skaná příze)

Jednoduché útvary:
$$Z = a \cdot \frac{31,623}{\sqrt{T[\text{tex}]}} \quad [m^{-1}] \quad (13)$$

kde: a ... Koechlinův zákrutový koeficient [$ktex^{1/2} \cdot m^{-1}$]
 T ... jemnost přástu (hrubé příze) [tex]
 Z ... počet zákrutů [m^{-1}]

Skané příze:
$$Z_s = a_s \cdot \frac{31,623}{\sqrt{n \cdot T_i}} \quad [m^{-1}] \quad (14)$$

kde: a_s ... Koechlinův součinitel skacího zákrutu [$ktex^{1/2} \cdot m^{-1}$]
 T ... jemnost jednoduché příze [tex]
 n ... počet seskávaných přízí
 Z_s ... počet zákrutů skané příze [m^{-1}]

Ø Phrixův vztah

– pro stanovení počtu zákrutů přízí (jemné produkty)

$$Z = a_m \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{T^2[\text{tex}]}} \quad [m^{-1}] \quad (15)$$

kde: a_m ... Phrixův zákrutový koeficient [$ktex^{2/3} \cdot m^{-1}$]
 T ... jemnost příze [tex]
 Z ... počet zákrutů [m^{-1}]

Ø Zákrut strojový (zákrut stanovený z parametrů stroje)

– vztah udávající počet zákrutů, který udělí přádelnický stroj (křídlový předpřádací stroj, prstencový dopřádací stroj, rotorový dopřádací stroj, skací stroj) vláknennému útvaru na jednotku délky

$$Z_s = \frac{n}{lm} \quad [m^{-1}] \quad (16)$$

kde: n ... otáčky krutného orgánu (vřeten, křídel) [min^{-1}]
 lm ... dodávka materiálu ke krutnému orgánu [$m \cdot min^{-1}$]

- q **Pozn.1:** - rozměrově dodávka odpovídá obvodové rychlosti válce
- dodávkou se pro stanovení zákrutu rozumí obvodová rychlost odváděcího válce

$$lm = p \cdot d_{ov} \cdot n_{ov} \quad [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (17)$$

kde: d_{ov} ... průměr odváděcího válečku [m]
 n_{ov} ... otáčky odváděcího válečku [min^{-1}]

- q **Pozn.2:** pro rotorový dopřádací stroj se zákrut strojový počítá podle vztahu:

$$Z_S = \frac{n_3}{v_4} \quad (18)$$

kde: n_3 ... otáčky rotoru [min^{-1}]
 v_4 ... odtahová rychlost příze (rychlost odváděcího válce) [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]

1.1.3 PRŮTAH

Průtahem rozumíme zjemnění (ztenčení) délkového produktu. Průtah vláknenného produktu v podélném směru nastane, když odváděcí ústrojí odvádí produkt vyšší rychlostí než je přiváděn podávacím (přiváděcím) ústrojím ($v_{ov} > v_{pv}$) – zpravidla k němu dochází v průtahovém ústrojí.



Obr. 1 Schéma základního průtahového ústrojí [1]
(1 ... odváděcí válečky, 2 ... přiváděcí válečky)

PRŮTAH

Velikost průtahu označujeme P , tato veličina je bezrozměrná. Vyjadřuje míru protažení, tj. zeslabení délkového polotovaru na výstupu stroje oproti vstupu do stroje.

Průtah můžeme vypočítat následujícími způsoby:

Ø z jemností

$$P = \frac{T_{\text{privadena}}}{T_{\text{odvadena}}} \quad [1] \quad (19), \quad P = \frac{T_{\text{iprivadena}} \cdot D}{T_{\text{odvadena}}} \quad [1] \quad (20)$$

kde: $T_{\text{privadena}}$ (dále jen T_{pv}) ... jemnost poloproduktu na vstupu stroje [tex, ktex]
 T_{odvadena} (dále jen T_{ov})... jemnost poloproduktu na výstupu stroje [tex, ktex]

$T_{\text{iprivadena}}$...jemnost jednoho předkládaného pramene na protahovacím stroji
 D druzení (počet předkládaných pramenů)

□ **Pozn.:** jemnosti poloproduktů nutno dosazovat ve stejných jednotkách!!!

Ø z obvodových rychlostí

$$P = \frac{v_{ov}}{v_{pv}} = \frac{p \cdot d_{ov} \cdot n_{ov}}{p \cdot d_{pv} \cdot n_{pv}} = \frac{d_{ov} \cdot n_{ov}}{d_{pv} \cdot n_{pv}} \quad [1] \quad (21)$$

kde: v_{ov} ... obvodová rychlost odváděcího válce [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]
 v_{pv} ... obvodová rychlost přiváděcího válce [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]
 d_{ov} ... průměr odváděcího válce [mm]
 d_{pv} ... průměr přiváděcího válce [mm]
 n_{ov} ... otáčky odváděcího válce [min^{-1}]
 n_{pv} ... otáčky přiváděcího válce [min^{-1}]

Ø z dílčích průtahů (výpočet celkového průtahu)

$$P = P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_i \quad [1] \quad (22)$$

kde: $P_1, P_2, \dots, P_i \dots$ velikosti dílčích průtahů

- **Pozn.:** *průtahová ústrojí se skládají z několika párů válců, průtahy mezi jednotlivými páry válců v průtahovém ústrojí se nazývají dílčí průtahy.*

Ø z převodů stroje

Tento způsob výpočtu se uplatní v případě, že máme k dispozici kinematické schéma stroje (převody a pohony válců, pracovních částí stroje), pokud zjišťujeme aktuální seřízení stroje nebo provádíme nastavení průtahu na stroji.

$$P = \frac{d_{ov}}{d_{pv}} \cdot i_{pv-ov} \quad [1] \quad (23)$$

kde: $d_{ov} \dots$ průměr odváděcího válce [mm]
 $d_{pv} \dots$ průměr přiváděcího válce [mm]
 $i_{pv-ov} \dots$ převodový poměr mezi přiváděcím a odváděcím válcem

- **Pozn.:** uvedené způsoby výpočtu se mezi sebou, podle konkrétního zadání, různě kombinují. **Vždy ale musí platit: průtah vypočítaný různými způsoby pro jeden stroj s jedním seřízením, musí vyjít stejný.**

Jakých hodnot může průtah nabývat ?

- Ø $P > 1 \dots$ dochází k protažení, zeslabení polotovaru,
 Ø $P = 1 \dots$ nedochází k průtahu,
 Ø $0 < P < 1 \dots$ nejde o průtah, jde tzv. **zhuštění** (tj. jemnost výsledného polotovaru je větší než vstupního), k tomuto jevu dochází mezi některými válci na určitých strojích (velikosti některých dílčích průtahů)

1.1.4 DODÁVKA

Dodávku lze definovat jako délkové množství produktu v [m] vyrobené strojem za časovou jednotku [1 min]. Je to rovněž obvodová rychlost **odváděcího** válečku:

$$lm = v_{ov} = p \cdot d_{ov} \cdot n_{ov} \quad (24)$$

kde: $lm \dots$ dodávka [m.min⁻¹]
 $v_{ov} \dots$ obvodová rychlost odváděcího válečku (odváděcí rychlost) [m.min⁻¹]
 $n_{ov} \dots$ otáčky odváděcího válečku [min⁻¹]
 $d_{ov} \dots$ průměr odváděcího válečku [m]

1.1.5 VÝROBNOST (PRODUKCE)

Udává kolik vyrobí stroj za určitou časovou jednotku, zpravidla za hodinu.

Rozlišujeme výrobnost:

- Ø délkovou – kolik metrů délkové textilie vyrobí stroj za určitý časový úsek, zpravidla za hodinu [$m \cdot h^{-1}$]
- Ø hmotnostní – udává kolik kilogramů délkové textilie vyrobí stroj za určitý časový úsek, zpravidla za hodinu [$kg \cdot h^{-1}$]. Používá se častěji než délková.

Dále rozlišujeme produkci:

- Ø teoretickou – udává teoretický výkon stroje, neuvažuje přerušení daná technologií (výměna konví, smek cívek), provozem stroje (mazání, poruchy)
- Ø skutečnou – udává skutečný výkon stroje, uvažuje s přestávkami stroje. Ve vzorcích vyjádřeno parametrem h [1] – tzv. využití stroje

Vzorce pro výpočet produkce

Délková produkce

$$Q_L = v_{ov} [m \cdot \min^{-1}] \cdot h [1] \cdot \text{počet vývodů} \cdot 60 \quad [m \cdot h^{-1}] \quad (25)$$

Hmotnostní produkce

$$Q = \frac{v_{ov} [m \cdot \min^{-1}] \cdot T_{ov} [\text{tex}] \cdot h [1] \cdot \text{počet vývodů} \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \quad [kg \cdot h^{-1}] \quad (26)$$

- kde : Q, Q_L ... skutečná hmotnostní (dédková) produkce stroje
 v_{ov} obvodová rychlost odváděcího válce
 η koeficient využití stroje
 T_{ov} jemnost odváděného produktu

Hmotnostní produkce česacího stroje

Česací stroj pracuje přerušovaně, v tzv. cyklech – není plynulá dodávka a odvádění materiálu ze stroje. Produkce se proto nepočítá z rychlosti odváděcího válce, ale z otáček česacího bubnu a jemnosti přiváděného produktu.

$$Q = \frac{n_{\dot{c}b} [\min^{-1}] \cdot l_p [\text{mm}] \cdot T_{pv} [\text{tex}] \cdot (100 - h) \cdot h [1] \cdot K [1] \cdot D [1] \cdot ph [1] \cdot 60}{1000 \cdot 1000 \cdot 1000 \cdot 100} \quad [kg \cdot h^{-1}] \quad (27)$$

- kde: $n_{\dot{c}b}$... otáčky česacího bubnu (počet česů)
 l_p ... délka podání
 h ... procento výčesků [%]
 K ... koeficient napřímení pramene na vstupu (0,88 – 0,95) – vlna
 η ... koeficient využití stroje
 T_{pv} ... jemnost přiváděného produktu
 D ... družení na vstupu do stroje (pro bavlnářský česací stroj $D = 1$, pro vlnářský česací stroj zpravidla $D = 12$)
 ph ... počet česacích hlav (pro bavlnářský česací stroj zpravidla $ph = 8$, pro vlnářský česací stroj $ph = 1$)

- q **Pozn.:** vzorce na výpočet produkce jsou všechny uváděny pro skutečnou produkci.

1.2 VÝPOČTY ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ PŘÁDELNICKÉ TECHNOLOGIE

1.2.1 VÝPOČET JEMNOSTI

Příklad 1:

Určete délku rouna jemnosti $T = 400$ ktex, které je navinuto do stůčky o hmotnosti $m = 15,5$ kg.

Řešení: $T = 400$ ktex = 400 000 tex

$$m = 15,5 \text{ kg} = 15\,500 \text{ g}$$

Ze vzorce na výpočet jemnosti vyjádříme délku a dosadíme.

$$T = \frac{m}{l} \quad \Rightarrow \quad l = \frac{m}{T} = \frac{15\,500}{400\,000} = 0,03875 \text{ km} = \underline{\underline{38,75 \text{ m}}}$$

Délka rouna navinutého na stůčku je 38,75 m.

□ **Pozn.:** pokud dosadíme jemnost v [ktex] a hmotnost v [kg], vyjde délka přímo v [km].

Příklad 2:

Vypočítejte hmotnost 150 potáčů v paletě. Na potáči je navinutá příze jemnosti $T = 20$ tex, délka návínu $l = 4$ km a hmotnost dutinky $m_{dut} = 10$ g.

Potáč = návín na prstencovém dopřádacím stroji, je tvořen dutinkou, na které je navinutá příze. Hmotnost potáče je dána součtem hmotnosti příze a dutinky.

$$m_{potac} = m_{prize} + m_{dut}$$

Řešení: nejdříve spočítáme podle vzorce na jemnost hmotnost příze na potáči, potom hmotnost jednoho potáče, nakonec ji přepočítáme na všechny potáče v paletě (n – počet potáčů v paletě)

$$\text{Hmotnost příze: } T = \frac{m}{l} \quad \Rightarrow \quad m_{prize} = T \cdot l = 20 \cdot 4 = \underline{\underline{80 \text{ g}}}$$

$$\text{Hmotnost 1 potáče: } m_{potac} = m_{prize} + m_{dut} = 80 + 10 = \underline{\underline{90 \text{ g}}}$$

$$\text{Hmotnost všech potáčů: } M = n \cdot m_{potac} = 150 \cdot 90 = 12\,000 \text{ g} = \underline{\underline{12 \text{ kg}}}$$

Hmotnost potáčů v paletě je 12 kg.

Příklad 3:

Jmenovitá jemnost vlákna $T_d = 8$ den. Jaká je jeho jemnost v T [dtex]? Jaká by byla jemnost kabílku T_c [tex], který by byl složen ze 100 vláken?

Řešení: pomocí přepočítávacího vztahu mezi jemností v tex a v deniérech přepočítáme jemnost vlákna (n – počet vláken).

$$\text{Přepočet jemnosti: } T_d = 9 \cdot T[\text{tex}] \quad \Rightarrow \quad T[\text{tex}] = \frac{T_d}{9} = \frac{8}{9} = 0,888 \text{ tex} = \underline{\underline{8,88 \text{ dtex}}}$$

$$\text{Jemnost kabílku: } T_c[\text{tex}] = n \cdot T[\text{tex}] = 100 \cdot 0,888 = \underline{\underline{88,8 \text{ tex}}}$$

Jemnost vlákna je 8,88 dtex a jemnost kabílku je 88,8 tex.

Příklad 4:

Určete jemnost pramene T [ktex], jestliže jeho jemnost je Nm 0,05.

Řešení: použijeme vztah pro přepočet jemností vyjádřených v tex a Nm .

$$T[\text{tex}] = \frac{1000}{Nm} = \frac{1000}{0,05} = 20\,000 \text{ tex} = \underline{\underline{20 \text{ ktex}}}$$

Pramen má jemnost 20 ktex.

Příklad 5:

Vypočítejte seskání čtyřmoskané příze, jestliže jemnost skané příze $T_s = 70 \text{ tex}$ a seskáváme příze jemnosti $T = 16,5 \text{ tex}$.

Řešení: pro výpočet použijeme jednodušší vzorec pro výpočet jemnosti skané příze

$$T_s = n \cdot T \cdot \frac{100}{100 - d}, \text{ ze kterého matematicky vyjádříme seskání } d.$$

Po matematických úpravách dostáváme:

$$d [\%] = 100 - \frac{100 \cdot n \cdot T}{T_s} = 100 - \frac{100 \cdot 4 \cdot 16,5}{70} = \underline{\underline{5,71 \%}}$$

Seskání čtyřmoskané příze je 5,71 %.

Příklad 6

Určete jemnost trojmoskané příze, jestliže parametry jednotlivých komponent jsou:

1. příze: $T_1 = 30 \text{ tex}$, $d_1 = 5 \%$
2. příze: $T_2 = 50 \text{ tex}$, $d_2 = 30 \%$
3. příze: $T_3 = 35 \text{ tex}$, $d_3 = 7 \%$

Řešení: pro výpočet použijeme obecný vzorec, seskáváme příze různých jemností a seskání

$$T_s [\text{tex}] = \sum_{i=1}^n T_i \cdot \frac{100}{100 - d_i}, \text{ do kterého dosadíme:}$$

$$T_s = 30 \cdot \frac{100}{100 - 5} + 50 \cdot \frac{100}{100 - 30} + 35 \cdot \frac{100}{100 - 7} = \underline{\underline{140,64 \text{ tex}}}$$

Jemnost skané příze je 140,64 tex.

Příklady k procvičení:

1. Určete jemnost příze v T [tex], jestliže Nm 33,3. Jaká je hmotnost potáče, který má délku návínu $l = 3 \text{ km}$, hmotnost dutinky $m_{dut} = 15 \text{ g}$? $[T = 30 \text{ tex}; m_{potac} = 105 \text{ g}]$
2. Naměřili jsme, že 500 m přírodního hedvábí má hmotnost $m = 5 \text{ g}$. Určete jemnost T [tex], T_d [den]. $[T = 10 \text{ tex}; T_d = 90 \text{ den}]$
3. Určete seskání trojmoskané příze jemnosti $T_s = 80 \text{ tex}$, jestliže jemnost předlohy je $T = 25 \text{ tex}$. $[d = 6,25 \%]$
4. Určete jemnost vláken T [dtex] a Nm , jestliže $T_d = 18 \text{ den}$. Jaká by byla jemnost hedvábí T_h [tex], které by bylo složeno ze 175 takových vláken? $[T = 20 \text{ dtex}; T_h = 350 \text{ tex}]$

5. Určete délku pramene v konvi, je-li jeho celková hmotnost $m = 3$ kg a jemnost $T = 5$ ktex.
[$l = 0,6$ km]
6. Vypočítejte hmotnost 300 potáčů v paletě. Na potáčích je navinuta příze jemnosti $T = 16$ tex a délka návínů na jednom potáči $l = 4$ km, hmotnost dutinky $m_{dut} = 10$ g.
[$M = 22,2$ kg]
7. Vypočítejte jemnost čtyřmoskané příze. Jemnost předloh $T = 29,5$ tex, seskání $\delta = 8$ %.
[$T_S = 128,26$ tex]
8. Určete jemnost rouna, které je navinuto do stůčky. Hmotnost stůčky $m = 20$ kg, délka návínů $l = 52$ m.
[$T = 384,62$ tex]
9. Určete hmotnost stůčky, ve které je navinuto rouno délky $l = 70$ m a jemnosti $T = 285$ ktex.
[$m = 19,95$ kg]
10. Vypočítejte seskání čtyřmoskané příze, která má jemnost $T_s = 42$ tex, jemnost předloh $T = 10$ tex.
[$d = 4,76$ %]
11. Určete jemnost čtyřmoskané příze, jestliže parametry jednotlivých komponent jsou:
1. příze: $T_1 = 20$ tex, $d_1 = 5$ %
 2. příze: $T_2 = 29,5$ tex, $d_2 = 30$ %
 3. příze: $T_3 = 35$ tex, $d_3 = 50$ %
 4. příze: $T_4 = 20$ tex, $d_4 = 5$ %.
- [$T_S = 154,25$ tex]

1.2.2 VÝPOČET PRŮTAHU

Příklad 1:

Vypočítejte velikost průtahu, jestliže přivádíme přást jemnosti $T_{prast} = 350$ tex a odvádíme přízi jemnosti $T_{prize} = 16,5$ tex.

Řešení: použijeme vzorec pro výpočet průtahu z jemností

$$P = \frac{T_{pv}}{T_{ov}} = \frac{400}{29,5} = \underline{\underline{21,2}}$$

Průtah je 21,2 násobný.

Příklad 2:

Vypočítejte velikost dílčího průtahu P_3 , když velikosti ostatních dílčích průtahů jsou: $P_1 = 1,9$; $P_2 = 1,01$ a celkový průtah má velikost $P_c = 10$.

Řešení: dílčí průtah si vyjádříme ze vzorce pro výpočet celkového průtahu z dílčích průtahů

$$P_c = P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_i = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$$

$$\text{Dílčí průtah } P_3: P_3 = \frac{P_c}{P_1 \cdot P_2} = \frac{10}{1,9 \cdot 1,01} = \underline{\underline{5,21}}$$

Dílčí průtah P_3 je 5,21 násobný.

Příklad 3:

Jaká je jemnost přiváděného pramene na posukovacím stroji, když odvádíme pramen $T_{ov} = 4$ ktex, družení je osminásobné ($D = 8$) a průtah $P = 9$. Jaká je rychlost odváděcího válce, jestliže přiváděcí válec má rychlost $v_{pv} = 50$ m.min⁻¹.

Řešení: použijeme vzorec pro výpočet průtahu z jemností a obvodových rychlostí:

$$P = \frac{T_{pv} \cdot D}{T_{ov}} \Rightarrow T_{pv} = \frac{P \cdot T_{ov}}{D} = \frac{9 \cdot 4}{8} = \underline{\underline{4,5 \text{ ktex}}}$$

$$P = \frac{v_{ov}}{v_{pv}} \Rightarrow v_{ov} = P \cdot v_{pv} = 9 \cdot 50 = \underline{\underline{450 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}}}$$

Přivádíme pramen jemnosti 4,5 ktex, rychlost odváděcího válce je 450 m.min⁻¹.

Příklad 4:

Na posukovacím stroji určete velikost průtahu P_1 , jestliže na vstupu je jemnost pramene $T_{pv} = 22$ ktex, družení $D = 10$. Odvádíme pramen o jemnosti $T_{ov} = 20$ ktex a velikost průtahu $P_2 = 7$.

Řešení: pro výpočet dílčího průtahu musíme nejdříve spočítat celkový průtah z jemností, potom teprve dopočítat dílčí průtah

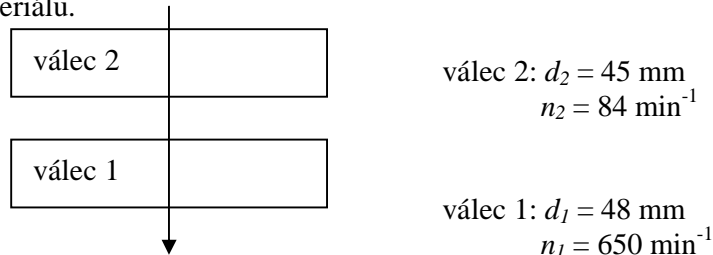
$$\text{Celkový průtah z jemností: } P_c = \frac{T_{pv} \cdot D}{T_{ov}} = \frac{22 \cdot 10}{20} = \underline{\underline{11}}$$

$$\text{Dílčí průtah: } P_c = P_1 \cdot P_2 \Rightarrow P_1 = \frac{P_c}{P_2} = \frac{11}{7} = \underline{\underline{1,57}}$$

Průtah P_1 je 1,57 násobný.

Příklad 5:

Podle následujícího obrázku vypočítejte průtah mezi válci 1 a 2. Šipka určuje směr průchodu materiálu.



Řešení: podle směru šipky určíme přiváděcí a odváděcí válec, průtah spočítáme z obvodových rychlostí válců, tj. pomocí průměrů válců a jejich otáček
přiváděcí válec: válec 2 odváděcí válec: válec 1

$$P = \frac{\varnothing d_{ov} \cdot n_{ov}}{\varnothing d_{pv} \cdot n_{pv}} = \frac{\varnothing d_1 \cdot n_1}{\varnothing d_2 \cdot n_2} = \frac{48 \cdot 650}{45 \cdot 84} = \underline{\underline{8,25}}$$

Průtah mezi válci je 8,25ti násobný.

Příklady k procvičení:

- Vypočítejte velikost průtahu. Průměr odváděcího válce $d_{ov} = 35 \text{ mm}$, otáčky $n_{ov} = 2530 \text{ min}^{-1}$. Průměr přiváděcího válce $d_{pv} = 29 \text{ mm}$, otáčky $n_{pv} = 295 \text{ min}^{-1}$.
[$P = 10,35$]
- Určete družení na protahovacím stroji, jestliže jemnost odváděného pramene $T_{ov} = 6 \text{ ktex}$, jemnost jedné předlohy $T_j = 12 \text{ ktex}$ a průtah je osminásobný.
[$D = 4$]
- Jaký je průtah a přiváděcí rychlost na protahovacím stroji, jestliže odváděcí rychlost $v_{ov} = 375 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, jemnost jedné předlohy je $Nm 0,0625$; jemnost odváděného pramene $T_{ov} = 18 \text{ ktex}$ a družení je osminásobné.
[$P = 7,11$; $v_{pv} = 52,73 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$]
- Určete celkový průtah a jemnost předkládaného pramene na protahovacím stroji, jestliže dílčí průtahy jsou $P_1 = 1,9$; $P_2 = 1,053$ a $P_3 = 6,3$; jemnost výsledného pramene $T_{ov} = 20 \text{ ktex}$ a družíme 12 pramenů.
[$P_c = 12,6$; $T_{pv} = 21 \text{ ktex}$]
- Určete jemnost pramene vyráběného na protahovacím stroji, kde družíme 10 pramenů, každý o jemnosti $T_{pv} = 22 \text{ ktex}$. Obvodová rychlost přiváděcích válců $v_{pv} = 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$; odváděcích válců $v_{ov} = 330 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$.
[$T_{ov} = 20 \text{ ktex}$]
- Jaký průtah musíme nastavit na protahovacím stroji, jestliže přivádíme pramen jemnosti $Nm 0,125$; družení je osminásobné. Měřením bylo zjištěno, že 100 m pramene na výstupu váží $m = 0,65 \text{ kg}$.
[$P_c = 9,85$]
- Jaký průtah musíme nastavit na prstencovém dopřádacím stroji, abychom vyrobili přízi jemnosti $T_d = 148,5 \text{ den}$, jestliže jemnost přástu je $T_{prast} = 0,45 \text{ ktex}$.
[$P = 27,27$]

1.2.3 VÝPOČET ZÁKRUTU

Příklad 1:

Na prstencovém dopřádacím stroji vyrábíme přízi, kterou odvádíme rychlostí $v_{ov} = 20 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, otáčky vřeten jsou $n_v = 15400 \text{ min}^{-1}$. Jaký ji udělujeme zákrut?

Řešení: použijeme vztah pro výpočet strojového zákrutu, krutným orgánem je vřeteno.

$$\text{Zákrut strojový: } Z_s = \frac{n_v}{lm} = \frac{n_v}{v_{ov}} = \frac{15400}{20} = \underline{\underline{770 \text{ m}^{-1}}}$$

Přízi je udělován zákrut 770 m^{-1} .

Příklad 2:

Určete zákrut bavlněné příze vypřádané na rotorové dopřádacím stroji. Příze má jemnost $T_{příze} = 35 \text{ tex}$ a je kroucena zákrutovou mírou $a_m = 80 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$.

Řešení: použijeme vztah pro stanovení zákrutu podle Phrixe

$$\text{Zákrut podle Phrixe: } Z = a \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} = 80 \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{35^2}} = \underline{\underline{748 \text{ m}^{-1}}}$$

Bavlněná příze je vypřádána se zákrutem 748 m^{-1} .

Příklad 3:

Určete Koechlinův (a) a Phrixův (a_m) zákrutový koeficient pro přízi 45 WO/55 PL_s jemnosti $T = 25 \text{ tex}$ a zákrutem $Z = 540 \text{ m}^{-1}$.

Řešení: použijeme vztahy pro výpočet zákrutu podle Koechlina a Phrixe, ze kterých vyjádříme zákrutové míry.

Koechlinův zákrutový koeficient:

$$Z = a \cdot \frac{31,623}{\sqrt{T}} \Rightarrow a = \frac{Z \cdot \sqrt{T}}{31,623} = \frac{540 \cdot \sqrt{25}}{31,623} = \underline{\underline{85 \text{ ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}}}$$

Phrixův zákrutový koeficient:

$$Z = a_m \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} \Rightarrow a_m = \frac{Z \cdot \sqrt[3]{T^2}}{100} = \frac{540 \cdot \sqrt[3]{25^2}}{100} = \underline{\underline{46 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}}}$$

Pro danou přízi je Koechlinův zákrutový koeficient $85 \text{ ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$ a Phrixův zákrutový koeficient $46 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$.

Příklad 4:

Určete počet zákrutů, který má být udělován přástu jemnosti $T = 650 \text{ tex}$, jestliže má být použita zákrutová míra $a = 25 \text{ ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$. Pro tento zákrut určete velikost dodávky na předpřádacím stroji, jestliže otáčky křídel $n_k = 700 \text{ min}^{-1}$.

Řešení: nejdříve stanovíme podle Koechlina požadovaný počet zákrutů a potom ze vztahu pro zákrut strojový potřebnou velikost dodávky.

$$\text{Zákrut podle Koechlina: } Z = a \cdot \frac{31,623}{\sqrt{T}} = 25 \cdot \frac{31,623}{\sqrt{650}} = \underline{\underline{31 \text{ m}^{-1}}}$$

$$\text{Zákrut strojový: } Z_s = \frac{n_k}{lm} \Rightarrow lm = \frac{n_k}{Z} = \frac{700}{31} = \underline{\underline{22,6 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}}}$$

Přást bude mít zákrutů 31 m^{-1} a velikost dodávky na křídlovém stroji bude $22,6 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$.

Příklady k procvičení:

1. Určete, kolik zákrutů bude mít příze vyráběná na prstencovém dopřádacím stroji, jestliže příze je odváděna rychlostí $v_{ov} = 25 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ a otáčky vřeten $n_v = 325 \text{ s}^{-1}$. [$Z = 780 \text{ m}^{-1}$]
2. Jaký zákrutový koeficient (Phrixův, Koechlinův) má příze jemnosti $T = 20 \text{ tex}$ s počtem zákrutů $Z = 950 \text{ m}^{-1}$? [$a = 134,3 \text{ ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$; $a_m = 70 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$]
3. Určete otáčky rotorů n_r [min^{-1}] bezvřetenového dopřádacího stroje BD 200. Vypřádaná jemnost příze $T = 25 \text{ tex}$, zákrut $Z = 994 \text{ m}^{-1}$, odváděcí rychlost $v_{ov} = 1,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. [$n_r = 104370 \text{ min}^{-1}$]
4. Kolik zákrutů Z [m^{-1}] má mít příze Nm 40, jestliže $a_m = 67 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$? [$Z = 784 \text{ m}^{-1}$]
5. Jakou velikost dodávky musíme nastavit na křídlovém předpřádacím stroji, abychom vypřádali přást jemnosti $T = 650 \text{ tex}$, když otáčky křidel $n_k = 900 \text{ min}^{-1}$ a přást měl zákrut $Z = 35 \text{ m}^{-1}$? [$lm = 25,71 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$]
6. Určete počet zákrutů LI přástu, který má jemnost $T = 750 \text{ tex}$, $\alpha = 34 \text{ ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$. [$Z = 39 \text{ m}^{-1}$]
7. Jaký počet zákrutů bude udělen přízi jemnosti $T = 20 \text{ tex}$ se zákrutovou mírou $a_m = 72,5 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$. Jaká bude dodávka, jestliže otáčky vřeten jsou $n_v = 13500 \text{ min}^{-1}$? [$Z = 984 \text{ m}^{-1}$; $lm = 13,72 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$]
8. Jaké otáčky rotorů musíme nastavit na bezvřetenovém dopřádacím stroji BD 200RC, aby bylo možno vypřádat přízi jemnosti $T = 42 \text{ tex}$ se zákrutovou mírou $a_m = 80 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$, odváděcí rychlost $v_{ov} = 65 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$? [$n_r = 43030 \text{ min}^{-1}$]

1.2.4 VÝPOČET PRODUKCE

Příklad 1:

Jaká je produkce [$\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$] dvou vývodového protahovacího stroje. Na stroji vyrábíme pramen o jemnosti $T_{ov} = 4 \text{ ktex}$; obvodová rychlost odváděcího válce $v_{ov} = 550 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ a koeficient využití stroje $h = 0,9$.

Řešení: pro výpočet použijeme vzorec na výpočet hmotnostní výrobnosti

$$T_{ov} = 4 \text{ ktex} = 4\,000 \text{ tex}$$

$$v_{ov} = 550 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$h = 0,61$$

$$\text{počet vývodů} = 2$$

$$Q = \frac{v_{ov} \cdot T_{ov} \cdot p_v \cdot h \cdot 60}{1000 \cdot 1000} = \frac{550 \cdot 4000 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 60}{1000 \cdot 1000} = \underline{\underline{237,6 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}}}$$

Produkce protahovacího stroje je $237,6 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$.

Příklad 2:

Vypočítejte produkci [$\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$] vlnářského česacího stroje, který má následující parametry: jemnost česance $T_{ces} = 18 \text{ ktex}$; jemnost předkládaného pramene $T_{pv} = 20 \text{ ktex}$; otáčky česacího bubnu $n_{cb} = 180 \text{ min}^{-1}$; délka podání $l_p = 9 \text{ mm}$; procento výčesků $h = 25 \%$; koeficient využití stroje $h = 80 \%$; koeficient napřímení pramene na vstupu $K = 1$; na vstupu družíme 12 pramenů.

Řešení: k výpočtu použijeme vzorec na výpočet produkce česacího stroje.

$$T_{pv} = 20 \text{ ktex} = 20\,000 \text{ tex}$$

$$n_{cb} = 180 \text{ min}^{-1}$$

$$l_p = 9 \text{ mm}$$

$$h = 25 \%$$

$$K = 1$$

$$D = 12$$

$$h = 80 \% = 0,8$$

$$Q = \frac{n_{cb} \cdot l_p \cdot T_{pv} \cdot D \cdot (100 - h) \cdot h \cdot K \cdot 60}{1000 \cdot 1000 \cdot 1000 \cdot 100} = \frac{180 \cdot 9 \cdot 20000 \cdot 12 \cdot (100 - 25) \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 60}{1000 \cdot 1000 \cdot 1000 \cdot 100} = \underline{\underline{14 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}}}$$

Produkce vlnářského česacího stroje je $14 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$.

- **Pozn.:** k výpočtu není potřeba znát jemnost česance, pro výpočet potřebujeme jemnost přiváděnou – celkovou, proto musíme počítat s družěním. Stroj má jednu česací hlavu.

Příklad 3:

Určete potřebný počet prstencových dopřádacích strojů RIETER G5/1 pro zajištění plánované roční produkce příze $Q_R = 550 \text{ t}\cdot\text{rok}^{-1}$. Parametry stroje: otáčky vřeten $n_v = 15\,000 \text{ min}^{-1}$; odváděcí rychlost $v_{ov} = 16,5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$; vypřádaná příze $T_{ov} = 14,5 \text{ tex}$; využití stroje $h = 0,95$; počet jednotek na stroji: 1024; fond pracovní doby $t_r = 2014 \text{ hod/rok}$.

Řešení: nejprve vypočítáme produkci stroje za rok, podělením požadované produkce a vypočítané produkce dostaneme potřebný počet strojů. Počet strojů zaokrouhlujeme vždy na celý počet nahoru.

Produkce 1 stroje za hodinu Q_1 :

$$Q_1 = \frac{v_{ov} \cdot T_{ov} \cdot h \cdot pv \cdot 60}{1000 \cdot 1000} = \frac{16,5 \cdot 14,5 \cdot 0,95 \cdot 1024 \cdot 60}{1000 \cdot 1000} = 13,96 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$$

Produkce 1 stroje za rok Q_{1r} :

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot t_r = 13,96 \cdot 2014 = 28115,44 \text{ kg/rok}$$

Potřebný počet strojů n_s :

$$n_s = \frac{Q_R}{Q_{1r}} = \frac{550000}{28124,58} = 19,56 \cong \underline{\underline{20 \text{ strojů}}}$$

Pro zajištění plánované produkce bude potřeba 20 strojů RIETER G5/1.

- **Pozn.:** - parametr – otáčky vřeten nejsou pro výpočet potřeba
 - takto se postupuje pro stanovení potřebného počtu strojů i pro jiné stroje
 - fond pracovní doby – plánovaný počet pracovních dní a hodin za rok, stanovuje se podle plánovacího kalendáře

Příklady k procvičení:

- Určete produkci [$\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$] bezvřetenového dopřádacího stroje **BD 200 S**, který má následující parametry: odváděcí rychlost $v_{ov} = 68,3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$; jemnost vypřádané příze $T = 42 \text{ tex}$; koeficient využití stroje $h = 0,91$; počet spřádacích míst: 200.
 $[Q = 31,33 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}]$
- Vypočítejte produkci [$\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$] bavlnářského česacího stroje s následujícími parametry: otáčky česacího bubnu $n_{cb} = 300 \text{ min}^{-1}$; jemnost stůčky $T_S = 70 \text{ ktex}$; délka podání $l_p = 5,4 \text{ mm}$; procento výčesků $h = 25 \%$; koeficient využití stroje $h = 0,8$; počet česacích hlav: 8.
 $[Q = 32,66 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}]$
- Stanovte potřebný počet prstencových dopřádacích strojů **G 33** pro zajištění plánované měsíční produkce příze $Q_R = 55 \text{ t/měsíc}$. K dispozici je stroj s následujícími parametry: otáčky vřeten $n_v = 18\,000 \text{ min}^{-1}$; jemnost vypřádané příze $T = 29,5 \text{ tex}$; rychlost odváděcího válce $v_{ov} = 24,5 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$; průměr prstence $\varnothing d = 40 \text{ mm}$, koeficient využití stroje $h = 85 \%$; počet spřádacích míst: 1200; fond pracovní doby: dvousměnný provoz; 1 směna = 8 hodin; 20 pracovních dní/měsíc.
 $[n = 4 \text{ stroje}]$
- Určete potřebný počet česacích strojů z příkladu 2) pro zajištění plánované čtvrtletní produkce $Q_R = 375 \text{ t/čtvrtroku}$. Fond pracovní doby: dvousměnný provoz; 1 směna = 8 hodin; 20 pracovních dní/měsíc.
 $[n = 12 \text{ strojů}]$

2. HMOTOVÁ NESTEJNOMĚRNOST

Hmotová nestejnomenost je důležitá vlastnost délkových vláknenných útvarů, která ovlivňuje další vlastnosti příze (např. pevnost, zákrut) a vzhled plošných textilií. Pod pojmem hmotová nestejnomenost (dále označována zkratkou *HN*) rozumíme **kolísání hmoty vláken v průřezu nebo určitých délkových úsecích délkového vláknenného útvaru**.

K porovnávání úrovně hmotové nestejnomenosti a její analýze slouží řada parametrů a charakteristických funkcí [1], [6].

Základní parametry *HN*:

- Ø lineární hmotová nestejnomenost
- Ø kvadratická hmotová nestejnomenost

Pomocí těchto parametrů lze vyjádřit další parametry [6]:

- Ø limitní nestejnomenost (kvadratická a lineární)
- Ø strojová nestejnomenost
- Ø výrobní nestejnomenost
- Ø index nestejnomenosti

Mezi lineární nestejnomeností *U* a kvadratickou *CV* existuje přepočtový vztah [1]:

$$\begin{aligned} \frac{CV}{U} &= 1,25 \\ U &= 0,8 \cdot CV \end{aligned} \quad (28)$$

2.1 LIMITNÍ HMOTOVÁ NESTEJNOMĚRNOST

Limitní hmotová nestejnomenost je definována jako minimální možná nestejnomenost způsobená náhodným rozložením vláken v průřezu vláknenného útvaru a vlastní variabilitou vláken.

V praxi se pro vyjádření limitní hmotové nestejnomenosti používá tzv. Martindaleův vztah:

$$CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \quad (29)$$

kde: CV_{lim} ... limitní kvadratická nestejnomenost [%]

n ... průměrný počet vláken v průřezu přádelnického produktu

Tento vztah lze použít pro výpočet limitní nestejnomenosti u vláken, jejichž variabilita průřezu je malá, a proto ji lze zanedbat.

U všech vláken však není možné vlastní nestejnomenost vláken zanedbat (vlněná vlákna, chemická vlákna s členitým průřezem), potom k vyjádření limitní nestejnomenosti délkového vláknenného útvaru používáme tzv. rozšířený Martindaleův vztah, který zahrnuje vlastní variabilitu vláken (vyjádřenou variačním koeficientem průřezu či průměru vláken):

$$CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{v_p}{100}\right)^2} \quad (30)$$

$$CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 + 0,0004 \cdot v_d^2} \quad (31)$$

kde: $v_p \dots$ variační koeficient průřezu vláken [%]
 $v_d \dots$ variační koeficient průměru vláken [%]

Vztahy pro výpočet limitní lineární hmotové nestejnomyěrnosti a způsob jejich použití jsou analogické:

$$\begin{aligned} U_{lim} &= \frac{80}{\sqrt{n}} \\ U_{lim} &= \frac{80}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \left(\frac{v_p}{100}\right)^2} \\ U_{lim} &= \frac{80}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot v_d^2} \end{aligned} \quad (32)$$

PŘÍKLADY NA VÝPOČET LIMITNÍ NESTEJNOMĚRNOSTI

Příklad 1:

Vypočítejte kvadratickou a lineární limitní nestejnomyěrnost (CV_{lim}, U_{lim}) bavlnářské mykané příze jmenovité jemnosti $T = 20,5$ tex. Pro výrobu této příze byla použita 100 % CO vlákna střední jemnosti $t = 1,65$ dtex.

Řešení: *vzhledem k tomu, že není zadán variační koeficient průměru ani průřezu vláken (v_p, v_d), použijeme k výpočtu základní Martindaleův vztah. Pro výpočet lze použít následující postupy: limitní nestejnomyěrnost kvadratickou nebo lineární vypočítáme podle základního Martindaleova vztahu a druhou potom dopočítáme podle přepočtového vztahu. Obě tyto možnosti budou ukázány níže. V obou případech MUSÍ být výsledky stejné.*

a) Výpočet limitní kvadratické nestejnomyěrnosti:

$$CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} = \frac{100}{\sqrt{\frac{T}{t}}} = \frac{100}{\sqrt{\frac{20,5}{1,65}}} = \underline{\underline{8,97 \%}}$$

Výpočet limitní lineární nestejnomyěrnosti:

$$U_{lim} = CV_{lim} \cdot 0,8 = 8,971 \cdot 0,8 = \underline{\underline{7,18 \%}}$$

nebo: b) Výpočet limitní lineární nestejnomyěrnosti:

$$U_{lim} = \frac{80}{\sqrt{n}} = \frac{80}{\sqrt{\frac{T}{t}}} = \frac{80}{\sqrt{\frac{20,5}{1,65}}} = \underline{\underline{7,18 \%}}$$

Výpočet limitní kvadratické nestejnoměrnosti:

$$CV_{\text{lim}} = 1,25 \cdot U = 1,25 \cdot 7,18 = \underline{\underline{8,97 \%}}$$

Kvadratická limitní nestejnoměrnost příze je 8,97 %, lineární limitní nestejnoměrnost je 7,18 %.

Příklad 2:

Vypočítejte limitní kvadratickou nestejnoměrnosti (CV_{lim}) 100% vlněné příze česané, jmenovité jemnosti Nm 22, jestliže střední průměr vláken je $d = 25 \mu\text{m}$, hustota vlněných vláken $r = 1320 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Variační koeficient průměru vláken $v_d = 26 \%$.

Řešení: v tomto případě musíme počítat i s variabilitou vlastních vláken – použijeme rozšířený Martindaleův vztah. Nejdříve musíme vyjádřit jemnost příze a vláken v soustavě tex. Vzhledem k tomu, že je zadána hodnota v_d , použijeme pro výpočet limitní nestejnoměrnosti vzorec (31)

$$\text{Jemnost příze: } T[\text{tex}] = \frac{1000}{Nm} = \frac{1000}{22} = \underline{\underline{45,45 \text{ tex}}}$$

Jemnost vláken:

$$t[\text{tex}] = \frac{m}{l} = \frac{V \cdot r \cdot l}{l} = \frac{p \cdot (d[\text{mm}])^2 \cdot r[\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}]}{4 \cdot 10^6} = \frac{p \cdot 25^2 \cdot 1320}{4 \cdot 10^6} = \underline{\underline{0,648 \text{ tex}}}$$

Výpočet limitní kvadratické nestejnoměrnosti:

$$CV_{\text{lim}} = \frac{100}{\sqrt{\frac{45,454}{0,648}}} \cdot \sqrt{1 + 0,0004 \cdot 26^2} = \underline{\underline{13,458 \%}}$$

Limitní kvadratická nestejnoměrnost příze je 13,458 %.

Příklad 3:

Vypočítejte limitní lineární nestejnoměrnost 100% PES příze jmenovité jemnosti $T = 25 \text{ tex}$, jestliže střední jemnost PES vláken je $t = 2,2 \text{ dtex}$, průměrná délka vláken $l = 78 \text{ mm}$. Variační koeficient průřezu vláken $v_p = 14 \%$.

Řešení: Výpočet provedeme stejným způsobem jako v příkladu 2. V tomto případě nemusíme provádět vyjadřování jemnosti v soustavě TEX, protože jemnosti jsou zadány v těchto jednotkách.

$$U_{\text{lim}} = \frac{80}{\sqrt{\frac{T}{t}}} \sqrt{1 + \left(\frac{v_p}{100}\right)^2} = \frac{80}{\sqrt{\frac{25}{0,22}}} \sqrt{1 + \left(\frac{14}{100}\right)^2} = \underline{\underline{7,58 \%}}$$

Limitní lineární nestejnoměrnost příze je 7,58 %.

Příklady k procvičení:

1. Vypočítejte limitní kvadratickou a lineární nestejnomyěrnost bavlnářské česané příze jemnosti Nm 80. Jemnost bavlněných vláken $t = 1,65$ dtex.
[$CV_{lim} = 11,49 \%$, $U_{lim} = 9,19 \%$]
2. Vypočítejte limitní kvadratickou nestejnomyěrnost vlnářské příze mykané jemnosti $T = 110$ tex, průměr vlněných vláken $d = 21\mu\text{m}$, variační koeficient průměru vláken $v_d = 30,2 \%$, hustota vláken $r = 1320 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
[$t = 0,457 \text{ tex}$; $CV_{lim} = 7,53 \%$]
3. Vypočítejte limitní lineární nestejnomyěrnost 100% PES příze, jmenovitá jemnost příze $T = 20,5$ tex, střední jemnost vláken $t = 3,1$ dtex, průměrná délka vláken $l = 35$ mm, variační koeficient průřezu vláken $v_p = 24 \%$.
[$U_{lim} = 10,12 \%$]
4. Vypočítejte limitní kvadratickou nestejnomyěrnost vlněného česance jemnosti $T = 18$ ktex, jestliže jemnost vláken $t = 3,7$ dtex a variační koeficient průřezu vláken $v_p = 45 \%$.
[$CV_{lim} = 0,497\%$]
5. Vypočítejte limitní lineární nestejnomyěrnost bavlněného přástu jemnosti $T = 370$ tex, jestliže jemnost vláken Nm 854,7.
[$U_{lim} = 1,778 \%$]

2.2 LIMITNÍ HMOTOVÁ NESTEJNOMĚRNOST SMĚSOVÉ DÉLKOVÉ TEXTILIE

Pro výpočet limitní nestejnoměrnosti směsového produktu se používá vztah:

$$CV_{limS} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^k (CV_{limi} \cdot T_i)^2}}{T} \quad (33)$$

kde: CV_{limS} ... kvadratická limitní nestejnoměrnost směsové délkové textilie [%]

CV_{limi} ... kvadratická limitní nestejnoměrnost komponenty [%]

T jemnost délkové textilie [tex]

T_i jemnost i -tého podílu komponenty v délkové textili [tex]

k počet komponent

Limitní nestejnoměrnost k -té komponenty se vypočítá podle vztahů uvedených pro výpočet limitní nestejnoměrnosti (kap. 2.1, vztahy [29 ÷ 32]). Při výpočtu musíme vždy počítat pouze s parametry jednotlivých komponent. Výpočet limitní nestejnoměrnosti k -té komponenty provedeme podle vztahu [30], který upravíme pro příslušnou komponentu:

$$CV_{limi} = \frac{100}{\sqrt{n_i}} \cdot \sqrt{1 + \left[\frac{v_{pi}}{100} \right]^2} \quad (34)$$

$$\text{kde: } n_i = \frac{T \cdot p_i}{t_i} = \frac{T_i}{t_i}$$

kde: CV_{limi} ... kvadratická limitní nestejnoměrnost komponenty [%]

T jemnost směsové délkové textilie [tex]

T_i jemnost i -tého podílu komponenty v délkové textili [tex] - $T_i = T \cdot p_i$

p_i zastoupení komponenty ve směsi (poměrné číslo)

t_i jemnost vláken i -té komponenty

n_i počet vláken i -té komponenty v průřezu délkové textilie

v_{pi} variační koeficient průřezu vlákna i -té komponenty

- **Pozn.:** vzorec (33) platí analogicky i pro limitní lineární nestejnoměrnost, ve vzorci je místo $CV_{limi} \rightarrow U_{limi}$. Při výpočtu limitních nestejnoměrností jednotlivých komponent se tyto vypočítávají jako lineární.

VÝPOČET LIMITNÍ NESTEJNOMĚRNOSTI SMĚSI

Příklad 1:

Vypočítejte limitní kvadratickou nestejnoměrnost směsové příze COLONIE (CV_{limS}), jmenovité jemnosti $T = 100$ tex a složení: 37 % VS_s; $t_1 = 3,9$ dtex; $l_1 = 60$ mm
63 % VS_s; $t_2 = 7,2$ dtex; $l_2 = 80$ mm

Řešení: nejdříve vypočítáme limitní nestejnoměrnosti jednotlivých komponent a potom dosadíme do vzorce na výpočet limitní nestejnoměrnosti směsi (33). Vzhledem

k tomu, že variabilita průřezu (průměru) vlákna je zanedbatelná, použijeme pro výpočet nestejnomyšnosti jednotlivých komponent zjednodušený Martindaleův vztah.

$$\begin{aligned} \text{Výpočet jemnosti jednotlivých podílů v přízi:} \quad T_{p_{v1}} &= 100 \cdot 0,37 = \underline{37 \text{ tex}} \\ T_{p_{v2}} &= 100 \cdot 0,63 = \underline{63 \text{ tex}} \end{aligned}$$

Výpočet limitní kvadratické nestejnomyšnosti jednotlivých podílů: $CV_{lim_i} = \frac{100}{\sqrt{n_i}}$

$$CV_{lim1} = \frac{100}{\sqrt{\frac{37}{0,39}}} = \underline{10,27 \%} \qquad CV_{lim2} = \frac{100}{\sqrt{\frac{63}{0,72}}} = \underline{10,69 \%}$$

Výpočet limitní nestejnomyšnosti směšové příze (dle vzorce (33)):

$$CV_{limS} = \frac{\sqrt{(10,27 \cdot 37)^2 + (10,69 \cdot 63)^2}}{100} = \underline{7,73 \%}$$

Limitní kvadratická nestejnomyšnost směšové příze je 7,73 %.

Příklady k procvičení:

1. Vypočítejte limitní kvadratickou nestejnomyšnost směšové příze 67% CO/33% PES jemnosti $T = 25 \text{ tex}$. Parametry vláken jednotlivých komponent jsou:
CO: $t_{co} = 1,65 \text{ dtex}$;
PES: $t_{PES} = 2,2 \text{ dtex}$; variační koeficient průřezu $v_{p \text{ PES}} = 23 \%$.
[$t_{CO} = 16,75 \text{ tex}$, $t_{PES} = 8,25 \text{ tex}$, $CV_{lim \text{ CO}} = 9,92 \%$, $CV_{lim \text{ PES}} = 16,76 \%$, $CV_{limS} = 8,65 \%$]
2. Vypočítejte limitní kvadratickou nestejnomyšnost směšového pramene 45% WO/55% PES jemnosti $T = 20 \text{ ktex}$, jestliže parametry vláken jednotlivých komponent jsou:
WO: $t_{WO} = 3,9 \text{ dtex}$; $v_{p \text{ WO}} = 46 \%$
PES: $t_{d \text{ PES}} = 3,69 \text{ den}$; $v_{d \text{ PES}} = 11,5 \%$. [$CV_{limS} = 0,473 \%$]
3. Vypočítejte limitní lineární nestejnomyšnost směšového přástu 30% CV / 70% PES jemnosti $T = 450 \text{ tex}$, jestliže parametry vláken jednotlivých komponent jsou:
CV: $Nm_{CV} 2597,4$; $v_{p \text{ CV}}$ – zanedbejte
PES: $t_{PES} = 3,65 \text{ dtex}$; $v_{p \text{ PES}} = 20 \%$. [$U_{limS} = 2,328 \%$]

2.3 INDEX NESTEJNOMĚRNOSTI

Index nestejnoměrnosti je poměr mezi skutečně naměřenou a ideální (limitní) nestejnoměrností. Je měřítkem pro dokonalost přádního procesu a jakost přádelnického produktu (pramen, přást, příze). Ukazuje, nakolik se reálný produkt přibližuje ideálnímu.

$$I = \frac{CV_{ef}}{CV_{lim}} > 1 \quad (35)$$

analogicky platí:

$$I = \frac{U_{ef}}{U_{lim}} > 1 \quad (36)$$

kde: I ... index nestejnoměrnosti [1]
 CV_{ef} , U_{ef} ... skutečně naměřená kvadratická (lineární) nestejnoměrnost [%]
 CV_{lim} , U_{lim} ... limitní kvadratická (lineární) nestejnoměrnost [%]

VÝPOČET INDEXU NESTEJNOMĚRNOSTI

Příklad 1:

Vypočítejte index nestejnoměrnosti I 100% PAN přástu jmenovité jemnosti $T = 758$ tex. Střední jemnost PAN vláken $t = 3,3$ dtex, měřením na přístroji Uster-Tester III jsme zjistili, že průměrná nestejnoměrnost přástu $CV_{ef} = 3,34$ %.

Řešení: Abychom mohli vypočítat index nestejnoměrnosti, musíme nejdřív vypočítat limitní nestejnoměrnost přástu podle vztahu (29). Potom pro výpočet indexu nestejnoměrnosti použijeme vzorec (35).

$$\text{Výpočet limitní nestejnoměrnosti přástu: } CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{\frac{758}{0,33}}} = \underline{\underline{2,09 \text{ \%}}}$$

$$\text{Výpočet indexu nestejnoměrnosti: } I = \frac{3,34}{2,09} = \underline{\underline{1,6}}$$

Index nestejnoměrnosti přástu je 1,6.

Příklad 2:

Vypočítejte, jaká byla efektivní (naměřená) nestejnoměrnost příze CV_{ef} , jestliže index nestejnoměrnosti této příze byl $I = 1,18$. Příze jmenovité jemnosti $T = 25$ tex byla vyrobena ze 100% CO o střední jemnosti vláken $t = 1,67$ dtex.

Řešení: ze vztahu pro výpočet indexu nestejnoměrnosti (35) vyjádříme CV_{ef} :

$$I = \frac{CV_{ef}}{CV_{lim}} = \frac{CV_{ef}}{100} \sqrt{\frac{T}{t}}$$

$$\Rightarrow CV_{ef} = \frac{I \cdot 100 \cdot \sqrt{t}}{\sqrt{T}} = \frac{1,18 \cdot 100 \cdot \sqrt{0,167}}{\sqrt{25}} = \underline{\underline{9,64 \text{ \%}}}$$

Skutečně naměřená nestejnoměrnost příze CV_{ef} byla 9,64 %.

Příklady k procvičení:

1. Vypočítejte index nestejnomybnosti bavlnářské mykané příze jmenovité jemnosti $T = 35$ tex. Střední jemnost vláken $t = 1,75$ dtex. Byla naměřena průměrná lineární nestejnomybnost efektivní $U_{ef} = 6,33$ %. $[CV_{ef} = 7,91$ % $CV_{lim} = 7,07$ %, $I = 1,12]$
2. Vypočítejte index nestejnomybnosti směsové příze 70% CO/30% PES jemnosti $T = 19,5$ tex, u které byla naměřena efektivní kvadratická nestejnomybnost $CV_{ef} = 12,3$ %. Parametry vláken jednotlivých komponent jsou:
CO: $t_{CO} = 1,65$ dtex
PES: $t_{PES} = 2,2$ dtex; $v_{p\ PES} = 16$ %. $[I = 1,62]$
3. Vypočítejte limitní nestejnomybnost 100 % WO přástu jemnosti $T = 760$ tex, jestliže jemnost vláken Nm 2400; variační koeficient průměru vlákna $v_d = 22,5$ % a byla naměřena skutečná nestejnomybnost $CV_{ef} = 9,51$ %. $[I = 3,63]$

2.4 VÝROBNÍ NESTEJNOMĚRNOST

Jedná se o nestejnomyěrnost, kterou způsobil samotný výrobní proces.

$$CV_f = \sqrt{CV_{ef}^2 - CV_{lim}^2} \quad (37)$$

analogicky:
$$U_f = \sqrt{U_{ef}^2 - U_{lim}^2} \quad (38)$$

kde: CV_f (U_f)..... kvadratická (lineární) výrobní nestejnomyěrnost [%]
 CV_{ef} (U_{ef})... efektivní kvadratická (lineární) nestejnomyěrnost [%]
 (tj. skutečně naměřená hodnota)
 CV_{lim} (U_{lim})... limitní kvadratická (lineární) nestejnomyěrnost [%]

VÝPOČET VÝROBNÍ NESTEJNOMĚRNOSTI

Příklad 1:

Vypočítejte výrobní nestejnomyěrnost přástu vyrobeného ze směsi 50 WO/50 PAN, jmenovité jemnosti $T = 765 \text{ tex}$, jestliže průměrná efektivní nestejnomyěrnost přástu $CV_{ef} = 4,28 \%$.

Parametry vláken: WO: střední průměr vláken $d = 21,5 \mu\text{m}$,
 měrná hmotnost vláken $r = 1320 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$,
 variační koeficient průměru vlákna $v_d = 21 \%$
 PAN: střední jemnost vláken $t = 3,3 \text{ dtex}$

Řešení: Pro výpočet výrobní nestejnomyěrnosti musíme nejdříve vypočítat limitní nestejnomyěrnost přástu. Protože se jedná o směsový přást, musíme při výpočtu limitní nestejnomyěrnosti postupovat podle výpočtu limitní nestejnomyěrnosti směsi (viz kap. 2.2). Výrobní nestejnomyěrnost potom vypočítáme podle vztahu (37).

$$\text{Výpočet limitní nestejnomyěrnosti směsového přástu: } CV_{limS} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^k (CV_{limi} \cdot T_i)^2}}{T}$$

$$\begin{aligned} \text{Jemnosti jednotlivých podílů v přástu: } Tp_{vl} &= 765 \cdot 0,5 = 382,5 \text{ tex} \\ Tp_{PAN} &= 765 \cdot 0,5 = 382,5 \text{ tex} \end{aligned}$$

Jemnost vlněných vláken:

$$t[\text{tex}] = \frac{p \cdot (d[\text{mm}])^2 \cdot r[\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}]}{4 \cdot 10^6} = \frac{p \cdot 21,5^2 \cdot 1320}{4 \cdot 10^6} = 0,479 \text{ tex}$$

Limitní kvadratická nestejnomyěrnost jednotlivých podílů:

$$CV_{limvl} = \frac{100}{\sqrt{\frac{Tp_{vl}}{t_{vl}}}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot v_d^2} = \frac{100}{\sqrt{\frac{382,5}{0,479}}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot 21^2} = 3,84 \%$$

$$CV_{\lim PAN} = \frac{100}{\sqrt{\frac{Tp_{PAN}}{t_{PAN}}}} = \frac{100}{\sqrt{\frac{382,5}{0,33}}} = \underline{\underline{2,94\%}}$$

Limitní nestejnomyěrnost směsového přástu $CV_{\lim S}$:

$$CV_{\lim S} = \frac{\sqrt{(4,84 \cdot 382,5)^2 + (2,94 \cdot 382,5)^2}}{765} = \underline{\underline{2,83\%}}$$

Dosadíme do vztahu pro výpočet výrobní nestejnomyěrnosti:

$$CV_f = \sqrt{4,28^2 - 2,83^2} = \underline{\underline{3,21\%}}$$

Výrobní nestejnomyěrnost přástu je 3,21 %.

Příklad k procvičení:

1. Určete, jaká je výrobní nestejnomyěrnost bavlnářského česance jemnosti $T = 262$ tex, jemnost vláken $t = 1,65$ dtex. Měřením hmotové nestejnomyěrnosti bylo zjištěno, že efektivní kvadratická nestejnomyěrnost česance je $CV_{ef} = 6,2\%$.
[$CV_{\lim} = 2,51\%$, $CV_f = 5,67\%$]

2.5 STROJOVÁ NESTEJNOMĚRNOST

Je to nestejnomyěrnost vložená do produktu jedním strojem:

$$CV_m = \sqrt{CV_{fn}^2 - CV_{fn-1}^2} \quad (39)$$

analogicky: $U_m = \sqrt{U_{fn}^2 - U_{fn-1}^2} \quad (40)$

kde: CV_m (U_m) strojová kvadratická (lineární) nestejnomyěrnost [%]
 CV_{fn} , (U_{fn}) výrobní kvadratická (lineární) nestejnomyěrnost produktu na výstupu ze stroje [%]
 CV_{fn-1} (U_{fn-1})... výrobní kvadratická (lineární) nestejnomyěrnost produktu na vstupu do stroje [%]

V případě, že na vstupu do stroje dochází ke družení vláknenného produktu (např. posukovací stroj), pak výrobní kvadratickou (lineární) nestejnomyěrnost na vstupu do stroje, tj. všech družených pramenů vypočteme:

$$CV_{fn-1} = \frac{CV_{f0}}{\sqrt{D}} \quad (41)$$

kde: CV_{f0} ... výrobní nestejnomyěrnost jednoho pramene na vstupu do stroje [%]
 D ... družení [1]

VÝPOČET STROJOVÉ NESTEJNOMĚRNOSTI

Příklad 1:

Vypočítejte strojovou nestejnomyřnost CV_m posukovacího stroje, jestliže pramen na vstupu a výstupu má tyto parametry:

vstup: průměrná jemnost pramene $T_{pv} = 5,4$ ktex, průměrná $CV_{ef\ pv} = 0,82$ %

výstup: průměrná jemnost pramene $T_{ov} = 5,08$ ktex, průměrná $CV_{ef\ ov} = 1,2$ %

Družení je 8-násobné.

Pramen je vyroben ze 100% CVs, střední jemnost vláken $t = 1,63$ dtex.

Řešení: Strojová nestejnomyřnost se vypočítává z výrobních nestejnomyřností (viz vztah (39)), proto nejdříve vypočítáme výrobní nestejnomyřnosti na vstupu a výstupu stroje (vztah (37)). Pro výpočet výrobních nestejnomyřností je nutno nejdříve vypočítat limitní nestejnomyřnosti (vztah (29)).

Výpočet výrobní nestejnomyřnosti pramene na vstupu a výstupu stroje:

$$a) \text{ Výstup: } - \text{ limitní nestejnomyřnost: } CV_{\text{lim}\ ov} = \frac{100}{\sqrt{\frac{5080}{0,163}}} = \underline{\underline{0,57\ \%}}$$

$$- \text{ výrobní nestejnomyřnost: } CV_{f_1} = \sqrt{1,2^2 - 0,57^2} = \underline{\underline{1,06\ \%}}$$

b) Vstup – jelikož na posukovacím stroji probíhá družení, je třeba pro výpočet strojové nestejnomyřnosti určit výrobní nestejnomyřnost všech družených pramenů podle vztahu (41), výrobní nestejnomyřnost jednoho předkládaného pramene vypočítáme podle vztahu (37).

$$- \text{ limitní nestejnomyřnost: } CV_{\text{lim}\ pv} = \frac{100}{\sqrt{\frac{5400}{0,163}}} = \underline{\underline{0,55\ \%}}$$

- výrobní nestejnomyřnost jednoho předkládaného pramene:

$$CV_{f_0} = \sqrt{0,83^2 - 0,55^2} = \underline{\underline{0,62\ \%}}$$

- výrobní nestejnomyřnost družených pramenů:

$$CV_{f_{n-1}} = \frac{0,62}{\sqrt{8}} = \underline{\underline{0,22\ \%}}$$

$$\text{Výpočet strojové nestejnomyřnosti: } CV_m = \sqrt{1,06^2 - 0,22^2} = \underline{\underline{1,04\ \%}}$$

Strojová nestejnomyřnost posukovacího stroje je 1,04 %.

Příklad 2:

Určete strojovou nestejnomyňnost prstencového dopřádacího stroje, jestliže jemnost vyráběné příze je $T_{příze} = 50$ tex; její průměrná $CV_{ef\,příze} = 13,12$ %. Stroji předkládáme přást o jemnosti $T_{přást} = 1,17$ ktex; jeho průměrná $CV_{ef\,přást} = 3,42$ %.

Zpracovávaným materiálem je 100% WO, střední průměr vláken $d = 21,2$ μm , variační koeficient průměru vláken $v_d = 24$ %, měrná hmotnost vláken $r = 1320$ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Řešení: Postup výpočtu je stejný jako v příkladu 1 této kapitoly. Vzhledem k tomu, že na dopřádacím stroji nedochází k druzení, tak výrobní nestejnomyňnost na vstupu stroje vypočítaná dle vztahu (37) se použije pro výpočet strojové nestejnomyňnosti.

$$\text{Jemnost vlněných vláken: } t[\text{tex}] = \frac{p \cdot d^2 \cdot r}{4 \cdot 10^6} = \frac{p \cdot 21,2^2 \cdot 1320}{4 \cdot 10^6} = \underline{0,466 \text{ tex}}$$

Limitní nestejnomyňnosti vstupu a výstupu stroje:

$$CV_{\lim\,příze} = \frac{100}{\sqrt{\frac{T_{příze}}{t}}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot v_d^2} = \frac{100}{\sqrt{\frac{50}{0,466}}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot 24^2} = \underline{10,71 \text{ \%}}$$

$$CV_{\lim\,přást} = \frac{100}{\sqrt{\frac{T_{přást}}{t}}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot v_d^2} = \frac{100}{\sqrt{\frac{1170}{0,466}}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot 24^2} = \underline{2,21 \text{ \%}}$$

Výrobní nestejnomyňnosti vstupu a výstupu stroje:

$$\text{výstup} = \text{příze: } CV_{f\,příze} = \sqrt{CV_{ef\,příze}^2 - CV_{\lim\,příze}^2} = \sqrt{13,12^2 - 10,71^2} = \underline{7,58 \text{ \%}}$$

$$\text{vstup} = \text{přást: } CV_{f\,přást} = \sqrt{CV_{ef\,přást}^2 - CV_{\lim\,přást}^2} = \sqrt{3,42^2 - 2,21^2} = \underline{2,61 \text{ \%}}$$

$$\text{Strojová nestejnomyňnost: } CV_m = \sqrt{CV_{f\,příze}^2 - CV_{f\,přást}^2} = \sqrt{7,58^2 - 2,61^2} = \underline{7,12 \text{ \%}}$$

Strojová nestejnomyňnost prstencového dopřádacího stroje je 7,12 %.

Příklad k procvičení:

1. Vypočítejte strojovou nestejnomyňnost vlnařského česaného přástu jemnosti $T = 262$ tex, jestliže průměr vlákna $d = 21,7$ μm ; hustota vláken $r = 1320$ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$; variační koeficient průměru vláken $v_d = 30,1$ %; jemnost předloženého pramene $T = 3,4$ ktex. Měřením hmotové nestejnomyňnosti bylo zjištěno, že průměrná efektivní kvadratická nestejnomyňnost česance je $CV_{ef} = 3,8$ %, průměrná efektivní kvadratická nestejnomyňnost přástu $CV_{ef} = 6,4$ %.

$$[t = 0,488 \text{ tex, } CV_{\lim\,cesanec} = 1,398 \text{ \%}, CV_{\lim\,přást} = 5,037 \text{ \%}, CV_{f\,cesanec} = 3,533 \text{ \%}, CV_{f\,přást} = 3,948 \text{ \%}, CV_m = 1,76 \text{ \%}]$$

3. KINEMATICKÉ VÝPOČTY STROJŮ

Podle kinematického schématu stroje se provádí výpočty otáček, obvodových rychlostí jednotlivých válců, resp. jejich možný rozsah, který je dán výměnnými koly (tzv. měnami). Dále se vypočítává průtah celkový, dílčí průtahy mezi jednotlivými válci, příp. jejich rozsah.

Při seřizování strojů podle požadovaných parametrů výsledného produktu (jemnost a zákrut) a pro výpočet produkce stroje je nutné stanovit počet otáček, resp. vypočítat obvodové rychlosti hlavních válců a průtah celkový, příp. průtahy dílčí.

VÝPOČET OTÁČEK A OBVODOVÝCH RYCHLOSTÍ

Při výpočtu otáček válce se vychází ze známých otáček a postupuje po převodech na válec, jehož otáčky chceme vypočítat. Zpravidla se vychází z otáček elektromotoru, které jsou známé, nebo snadno zjistitelné (štítek stroje, technická dokumentace stroje). Při výpočtu lze také vycházet z otáček válce, které jsme už předtím vypočítali.

Obecný vzorec pro výpočet otáček válce:

$$n_{\text{válec}} = n_{\text{známé}} \cdot i_{\text{známé-válec}} \quad (42)$$

kde: $n_{\text{známé}}$ otáčky známé (elektromotoru, příp. jiného válce) [min^{-1}]
 $i_{\text{známé - válec}}$ převodový poměr mezi elektromotorem, resp. válcem se známými otáčkami a válcem, jehož otáčky počítáme
 $n_{\text{válec}}$ hledané otáčky [min^{-1}]

□ **Pozn.:** hledané otáčky mají rozměr jako otáčky známé, záleží v jakých jednotkách dosazujeme

Obvodová rychlost válce se počítá podle známého vztahu:

$$v_v = p \cdot d_v \cdot n_v \quad (43)$$

kde: v_v ... obvodová rychlost válce [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]
 d_v ... průměr válce [m]
 n_v ... otáčky válce [min^{-1}]

3.1 SEŘÍZENÍ STROJE PODLE POŽADOVANÝCH PARAMETRŮ

K seřízení stroje podle zadaných parametrů výsledného produktu se používají výše uvedené vzorce a vztahy uvedené v kapitole 1.1.

Na textilních strojích se podle kinematického schématu seřizují:

- obvodové rychlosti, resp. otáčky válců – pro zajištění požadované produkce stroje
- velikost průtahu celkového a velikosti dílčích průtahů – seřízení podle požadované jemnosti výsledného produktu
- zákrut strojový – seřízení podle požadovaného zákrutu

K seřízení stroje slouží výměnná kola a výměnné řemenice. Tato ozubená kola a řemenice jsou v kinematickém schématu označena, např. písmeny (**MP**, **MZ**, **MN**, **MČ**, **Z₁**, **R₁**, apod.),

zpravidla jsou také vyznačena např. šrafováním nebo zvýrazněním. Rozsahy výměnných kol a řemenic jsou uvedeny v technické dokumentaci stroje a obvykle také přímo v kinematickém schématu.

Seřízení průtahu

Průtah se seřizuje na všech strojích, zařazených do technologického postupu.

Výchozí podmínky: - jemnost produktu na vstupu do stroje
- jemnost produktu na výstupu ze stroje

Postup seřízení průtahu:

1. **Zjištění potřebného celkového průtahu pro stroj** (zpravidla z jemností) – P_C
2. **Zápis celkového průtahu z převodů stroje** – vyjádření průtahu jako součinu, nebo podílu tzv. konstanty, měny průtahu a příp. dalších výměnných kol (řemenic) – $P_{C\text{převod}}$
3. **Výpočet příslušné měny (řemenice) průtahu** – vychází se z rovnosti:

$$P_C = P_{C\text{převod}}$$

tj. průtah vypočítaný z jemností je roven průtahu z převodů stroje

- a) Počet zubů je celočíselná veličina, proto se vypočítaný počet zubů výměnného kola zaokrouhlí na celý počet zubů na nejbližší nižší, nebo vyšší hodnotu, která je k dispozici
 - b) Vypočítaný počet zubů měny se musí vždy zkontrolovat s možnostmi, které pro danou měnu nabízí výrobce
- **Pozn. 1:** jestliže je v zápisu průtahu z převodů stroje více výměnných kol než jedno, jedno výměnné kolo se dopočítává a ostatní se volí podle možností jednotlivých měn.
- **Pozn. 2:** v případě, že výsledek dopočítávané měny je mimo udávaný rozsah, potom byly volené měny zvoleny špatně a musí se provést jejich nová volba. Tento postup se opakuje až do nalezení správného řešení (všechna výměnná kola – volená i dopočítávaná jsou v rozsahu, který udává výrobce). V případě, že ani po opakovaných volbách a vyzkoušení všech možných kombinací nenajdeme vhodné řešení, je náš požadavek mimo reálné možnosti stroje.

Výpočet konstanty

Konstanta je součin neměnných dílčích převodů z celého převodu. Využívá se při seřizování stroje, kdy je pomocí ní vyjádřena rychlost válce, otáčky, průtahy, Při opakovaném seřizování usnadňuje výpočet, protože se nemusí počítat s celými převody. Obvodová rychlost, otáčky, nebo průtah jsou potom vyjádřeny jako součin, nebo podíl konstanty a výměnných kol.

Seřízení zákrutu

Zákrut se seřizuje u strojů, kde dochází k udělování trvalého zákrutu, tj. u předpřádacích a dopřádacích strojů.

Výchozí podmínky: požadovaný zákrut, příp. zákrutový koeficient přástu, příze v závislosti na zpracovávaném materiálu, technologii a následném použití délkové textilie.

Postup seřízení zákrutu:

1. **Stanovení požadovaného počtu zákrutů pro přást, přízi na základě zadávacích podmínek** (zpravidla je zadán zákrutový koeficient – Phrixův, Koechlinův) – Z_T [m^{-1}]
2. **Zápis zákrutu strojového** – zahrnuje parametry stroje, kterými se zákrut na stroji nastaví (zpravidla rychlost odváděcího válce) – Z_s [m^{-1}] – vyjádřen pomocí konstanty a měny zákrutu
3. **Výpočet měny zákrutu** – vychází se z rovnosti:

$$Z_T = Z_s,$$

tj. zákrut vypočítaný podle Koechlina (Phrixe) je roven zákrutu strojovému

Další postup je stejný jako při seřizování průtahu (zaokrouhlení výsledku na celé číslo, příp. přepočet při zjištění nevyhovujícího výsledku).

Výpočet rozsahu průtahu / zákrutu / otáček / obvodových rychlostí

Výpočet rozsahu spočívá ve stanovení minimální a maximální hodnoty průtahu / zákrutu / otáček / obvodových rychlostí. Pro jeho stanovení lze s výhodou využít vyjádření veličiny pomocí součinu / podílu konstanty a měn, kdy za měny dosazujeme jejich minimální a maximální hodnoty.

Určení minimální hodnoty:
$$X_{\min} = Konst. \cdot \frac{Měna1_{\min}}{Měna2_{\max}}$$

Určení maximální hodnoty:
$$X_{\max} = Konst. \cdot \frac{Měna1_{\max}}{Měna2_{\min}}$$

- **Pozn.:** V kinematických schématech, pokud není uvedeno jinak, jsou uváděny:
- průměry válců: ***mm***
 - průměry řemenic: ***mm***
 - ozubená kola: ***počty zubů***

Při výpočtu obvodových rychlostí válců [$m \cdot \min^{-1}$] je nutné vždy převést jednotky používaných veličin na odpovídající rozměr, např. *mm* ® *m*.

3.2 SEŘÍZENÍ MYKACÍHO STROJE

3.2.1 SEŘÍZENÍ VÍČKOVÉHO MYKACÍHO STROJE

Na víčkovém mykacím stroji se realizuje především ojednocování vložek na vlákna, přitom dochází k zeslabování vlákenné vrstvy, tj. k průtahu. Na mykacím stroji se proto seřizuje:

- Ø průtah celkový (resp. celkový technologický)
- Ø dílčí průtahy mezi jednotlivými válci
- Ø rychlost odváděcího válce – zajištění požadované produkce stroje

Na mykacím stroji **ČM – 450 – 2M** se pro seřízení výše uvedených veličin používají měny:

- Ø MP – měna průtahu
- Ø MS – měna snímače

3.2.1.1 Technologické výpočty stroje ČM – 450 – 2M

Výpočet obvodových rychlostí válců

Stůčkový válec (st):

$$v_{st} = p \cdot d_{st} \cdot n_{st} = p \cdot d_{st} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-st}$$

$$v_{st} = p \cdot 0,152 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{483}{120} \cdot \frac{120}{260} \cdot \frac{32}{104} \cdot \frac{MS}{180} \cdot \frac{24}{34} \cdot \frac{MP}{120} \cdot \frac{17}{48} = 7,01 \cdot 10^{-4} \cdot MS \cdot MP$$

$$v_{st} = (0,226 \div 0,786) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Podávací válec (pv) :

$$v_{pv} = p \cdot d_{pv} \cdot n_{pv} = p \cdot d_{pv} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-pv}$$

$$v_{pv} = p \cdot 0,057 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{483}{120} \cdot \frac{120}{260} \cdot \frac{32}{104} \cdot \frac{MS}{180} \cdot \frac{24}{34} \cdot \frac{MP}{120} = 7,42 \cdot 10^{-4} \cdot MS \cdot MP$$

$$v_{pv} = (0,24 \div 0,832) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Rozvolňovací válec (rv):

$$v_{rv} = p \cdot d_{rv} \cdot n_{rv} = p \cdot d_{rv} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-rv}$$

$$v_{rv} = p \cdot 0,230 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{483}{120}$$

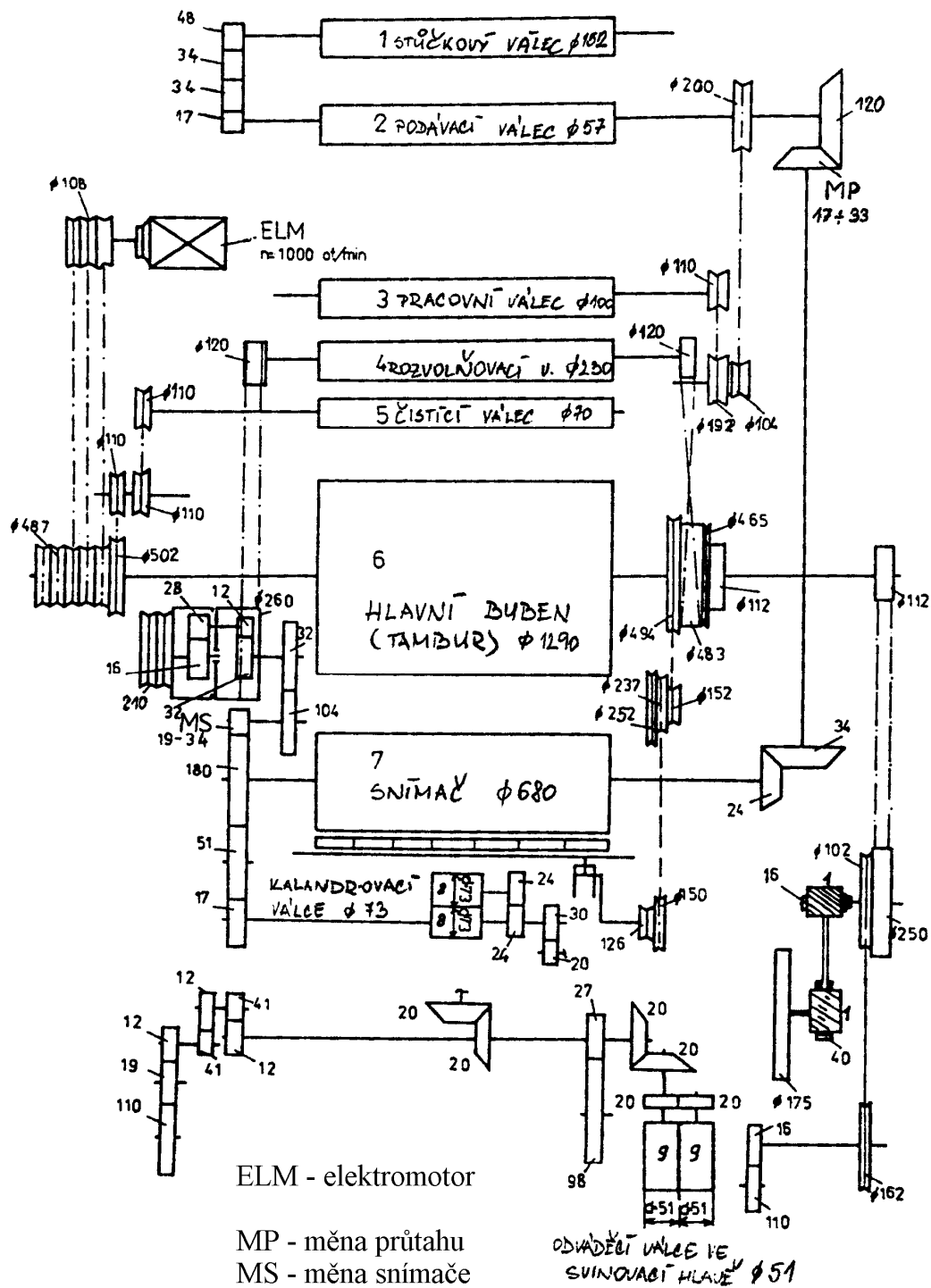
$$v_{rv} = 644,97 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Tambur (hlavní buben – T):

$$v_T = p \cdot d_T \cdot n_T = p \cdot d_T \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-T}$$

$$v_T = p \cdot 1,29 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487}$$

$$v_T = 898,74 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$



Obr. 2: Kinematické schéma víčkového mykacího stroje ČM – 450 – 2M

Víčka (v):

$$v_v = p \cdot d_v [\text{mm}] \cdot n_v = p \cdot d_v \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-v}$$

$$v_v = p \cdot 175 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{112}{250} \cdot \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{40}$$

$$v_v = 85,35 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$$

Snímací válec (snímač – sv):

$$v_{sv} = p \cdot d_{sv} \cdot n_{sv} = p \cdot d_{sv} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-sv}$$

normální chod:

$$v_{sv} = p \cdot 0,68 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{483}{120} \cdot \frac{120}{260} \cdot \frac{32}{104} \cdot \frac{MS}{180} = 1,504 \cdot MS$$

$$v_{sv} = (28,58 \div 51,15) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

pomalý chod:

$$v_{sv} = p \cdot 0,68 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{483}{120} \cdot \frac{120}{260} \cdot \frac{32}{104} \cdot \frac{MS}{180} \cdot \frac{16}{28} \cdot \frac{12}{32} = 0,322 \cdot MS$$

$$v_{sv} = (6,125 \div 10,961) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Kalandrovací válce (kv):

$$v_{kv} = p \cdot d_{kv} \cdot n_{kv} = p \cdot d_{kv} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-kv}$$

$$v_{kv} = p \cdot 0,073 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{483}{120} \cdot \frac{120}{260} \cdot \frac{32}{104} \cdot \frac{MS}{17} = 1,71 \cdot MS$$

$$v_{kv} = (32,49 \div 58,14) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Odváděcí válce ve svinovací hlavě (ov):

$$v_{ov} = p \cdot d_{ov} \cdot n_{ov} = p \cdot d_{ov} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-ov}$$

$$v_{ov} = p \cdot 0,051 \cdot 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{483}{120} \cdot \frac{120}{260} \cdot \frac{32}{104} \cdot \frac{MS}{17} \cdot \frac{30}{20} \cdot \frac{20}{20} \cdot \frac{20}{20} = 1,79 \cdot MS$$

$$v_{ov} = (34,05 \div 60,93) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Snímací hřeben (sh) – počet kmitů:

$$n_{sh} = n_{elm} \cdot i_{elm-sh}$$

normální chod:

$$n_{sh} = 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{494}{152} \cdot \frac{252}{126}$$

$$n_{sk} = 1441,48 \text{ min}^{-1}$$

pomalý chod:

$$n_{sh} = 1000 \cdot \frac{108}{487} \cdot \frac{494}{152} \cdot \frac{237}{150}$$

$$n_{sk} = 1138,77 \text{ min}^{-1}$$

Výpočet průtahů – dílčích, průtahu celkového:**stůčkový válec – podávací válec:**

$$P_{st-pv} = \frac{d_{pv}}{d_{st}} \cdot i_{st-pv}$$

$$P_{st-pv} = \frac{57}{152} \cdot \frac{48}{17}$$

$$P_{st-pv} = 1,06$$

podávací válec – rozvolňovací válec:

$$P_{pv-rv} = \frac{d_{rv}}{d_{pv}} \cdot i_{pv-rv}$$

$$P_{pv-rv} = \frac{230}{57} \cdot \frac{120}{MP} \cdot \frac{34}{24} \cdot \frac{180}{MS} \cdot \frac{104}{32} \cdot \frac{260}{120} = \frac{869460,52}{MS \cdot MP}$$

$$P_{pv-rv} = (774,92 \div 2691,83)$$

rozvolňovací válec – tambur:

$$P_{rv-T} = \frac{d_T}{d_{rv}} \cdot i_{rv-T}$$

$$P_{rv-T} = \frac{1290}{230} \cdot \frac{120}{483}$$

$$P_{rv-T} = 1,39$$

tambur – snímací válec:

$$P_{T-sv} = \frac{d_{sv}}{d_T} \cdot i_{T-sv}$$

$$P_{T-sv} = \frac{680}{1290} \cdot \frac{483}{120} \cdot \frac{120}{260} \cdot \frac{32}{104} \cdot \frac{MS}{180} = 1,67 \cdot 10^{-3} \cdot MS$$

$$P_{T-sv} = (0,032 \div 0,057)$$

snímací válec – kalandrovací válce:

$$P_{sv-kv} = \frac{d_{kv}}{d_{sv}} \cdot i_{sv-kv}$$

$$P_{sv-kv} = \frac{73}{680} \cdot \frac{180}{17}$$

$$P_{sv-kv} = 1,14$$

kalandrovací válce – odváděcí válce ve svinovací hlavě:

$$P_{kv-ov} = \frac{d_{ov}}{d_{kv}} \cdot i_{kv-ov}$$

$$P_{kv-ov} = \frac{51}{73} \cdot \frac{30}{20}$$

$$P_{kv-ov} = 1,05$$

Průtah celkový – z dílčích průtahů:

$$P_C = P_{st-pv} \cdot P_{pv-rv} \cdot P_{rv-T} \cdot P_{T-sv} \cdot P_{sv-kv} \cdot P_{kv-ov} = (78 \div 151)$$

Průtah celkový – z převodů stroje:

$$P_{C(st-ov)} = \frac{d_{ov}}{d_{st}} \cdot i_{st-ov}$$

$$P_{C(st-ov)} = \frac{51}{152} \cdot \frac{48}{17} \cdot \frac{120}{MP} \cdot \frac{34}{24} \cdot \frac{180}{17} \cdot \frac{30}{20} = \frac{2557,9}{MP}$$

$$P_{C(st-ov)} = (78 \div 151)$$

3.2.1.2 Výpočet seřízení mykacího stroje ČM – 450 – 2M

Zadání:

Seřídte víčkový mykací stroj ČM – 450 – 2M podle požadovaných parametrů, seřízení proveďte pro normální chod stroje.

$$T_{pramen} = 6,5 \text{ ktex}$$

$$T_{rouno} = 550 \text{ ktex}$$

procento odpadu = 5,5 %

Vypočítejte:

- průtah celkový P_C a celkový technologický P_T a seřídte ho (měna MP)
- seřídte průtah mezi tamburem a snímacím válcem tak, aby byl $P_{T-sv} = 0,037$
- rychlost odváděcího válce a produkci stroje v $[\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}]$, jestliže stroj má 1 vývod a koeficient využití stroje $h = 80 \%$

Řešení:

a) Výpočet a seřízení celkového průtahu, celkového technologického průtahu

Průtah celkový:

$$P_C = \frac{T_{rouno}}{T_{pramen}} = \frac{550}{6,5} = \underline{\underline{84,62}}$$

Průtah celkový technologický – velikost průtahu, na který bude stroj seřízen. Hodnota celkového průtahu (vypočítaný pouze z jemností) v sobě zahrnuje i tzv. **zjemnění odpadem** (Z_{jo}) – z předkládaného rouna je na výstupu vytvořen pramen a určitá část materiálu vypadne jako odpad – tzv. víčkovina. O tento odpad se musí průtah, který se nastavuje na stroji, snížit – tj. o zjemnění odpadem – vypočítáme tak hodnotu tzv. celkového technologického průtahu (P_T):

$$P_C = P_T \cdot Z_{jo} \quad \text{kde : } Z_{jo} = \frac{100}{100 - \% \text{odpadu}}$$

$$P_T = P_C \cdot \frac{100 - \% \text{odpadu}}{100} = 84,62 \cdot \frac{100 - 5,5}{100} = \underline{\underline{80}}$$

Výpočet měny MP:

Průtah celkový z převodů stroje byl ve výše uvedených výpočtech vyjádřen pomocí konstanty a měny *MP*:

$$P_{st-ov} = \frac{2557,9}{MP}$$

Při výpočtu se vychází z rovnosti průtahu celkového technologického a průtahu celkového z převodů stroje:

$$P_T = P_{st-ov}$$

$$80 = \frac{2557,9}{MP} \Rightarrow MP = 31,9 \Rightarrow \underline{\underline{32 \text{ zubů}}}$$

Vypočítaná hodnota *MP* se musí porovnat s možným rozsahem měny (dáno výrobcem stroje) – musí být v jeho rozsahu. V našem případě je výsledek vyhovující.

b) Seřízení průtahu mezi tamburem a snímacím válcem

Seřízení tohoto průtahu se na tomto stroji provádí měnou *MS*. V kapitole 3.1.1 byl uveden výpočet průtahu mezi tamburem a snímacím válcem vyjádřen jako součin konstanty a měny *MS*:

$$P_{T-sv} = 1,67 \cdot 10^{-3} \cdot MS$$

Požadovaná hodnota průtahu: $P_{T-sv} = 0,037$

Seřízení provedeme pomocí měny *MS*:

$$0,037 = 1,67 \cdot 10^{-3} \cdot MS \Rightarrow MS = 22,2 \Rightarrow \underline{\underline{22 \text{ zubů}}}$$

Stejně jako u měny *MP*, vypočítaná hodnota *MS* se musí porovnat s možným rozsahem měny. I tento výsledek je vyhovující.

□ **Pozn.:** K faktickému průtahu mezi tamburem a snímacím válcem nedochází ($P < 1$), mezi těmito válci dochází k tzv. **zhuštění**.

c) Výpočet rychlosti odváděcího válce a produkce stroje

Výpočet obvodové rychlosti odváděcích válců ve svinovací hlavě:

Ve výše uvedených výpočtech byla rychlost odváděcího válce vyjádřena pomocí konstanty a měny snímače *MS*.

Při výpočtu průtahu mezi tamburem a snímacím válcem byla stanovena měna $MS = 22$ zubů, jejím dosazením do vztahu pro rychlost odváděcího válce pro toto konkrétní seřízení:

$$v_{ov} = 1,79 \cdot MS = 1,79 \cdot 22 = \underline{\underline{39,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}}}$$

Výpočet produkce mykacího stroje:

Produkce stroje se vypočítá dosazením do vzorce (26):

$$Q = \frac{39,4 \cdot 6500 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 60}{1000 \cdot 1000} = \underline{\underline{12,29 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

Závěr:

Na víčkovém mykacím stroji ČM – 450 – 2M bude podle zadání požadovaný technologický průtah $P_T = 80$, který bude seřízen měnou $MP = 32$ zubů. Požadovaný průtah mezi tamburem a snímacím válcem je seřízen měnou $MS = 22$ zubů. Produkce mykacího stroje pro vypočítané seřízení je $Q = 12,29 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$.

Příklady k procvičení:

- Seřídte víčkový mykací stroj ČM – 450 – 2M podle požadovaných parametrů: jemnost pramene $T_{pramen} = 4,5$ ktex; jemnost rouna $T_{rouno} = 400$ ktex; procento odpadu = 6 %. Seřízení proveďte pro normální chod stroje. Vypočítejte:
 - průtah celkový P_C a celkový technologický P_T a seřídte ho (měna MP)
 - seřídte průtah mezi tamburem a snímacím válcem, jestliže $v_{sv} = 38 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
 - produkcí stroje Q v $[\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}]$, jestliže stroj má 1 vývod a koeficient využití stroje $h = 80$ %.

$$[P_C = 88,89; P_T = 83,56; MP = 31 \text{ z}; MS = 25 \text{ z}; Q = 9,67 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}]$$

- Seřídte víčkový mykací stroj ČM – 450 – 2M podle požadovaných parametrů: jemnost pramene $T_{pramen} = 6$ ktex; hmotnost předkládané stůčky $m_{stůčka} = 18,5$ kg; délka navinutého rouna na stůčce $l = 33,6$ m; procento odpadu = 5 %. Seřízení proveďte pro normální chod stroje. Vypočítejte:
 - průtah celkový P_C a celkový technologický P_T a seřídte ho (měna MP)
 - určete počet zubů měny MS , jestliže rychlost podávacího válce $v_{pv} = 0,53 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
 - produkcí stroje Q v $[\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}]$, jestliže stroj má 1 vývod a koeficient využití stroje $h = 80$ %.

$$[P_C = 91,7; P_T = 87,1; MP = 29 \text{ z}; MS = 25 \text{ z}; Q = 12,89 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}]$$

- Seřídte víčkový mykací stroj ČM – 450 – 2M tak, aby jeho produkce byla $Q = 15 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ (určete počet zubů výměnných kol MP , MS). Dále seřídte průtah mezi podávacím válcem a rozvolňovačem, jestliže jemnost pramene na výstupu $T_{pramen} = 5$ ktex; jemnost rouna $T_{rouno} = 400$ ktex; procento odpadu = 5,5 %, koeficient využití stroje $h = 0,85$.

$$[MP = 34 \text{ z}; MS = 33 \text{ z}; P_{pv-rv} = 774,92]$$

3.3 SEŘÍZENÍ PROTAHOVACÍCH STROJŮ

Na protahovacích strojích jsou předkládané prameny ztenčovány (zjemňovány) v průtahovém ústrojí ve výsledný pramen. Proto se na těchto strojích seřizuje:

- Ø velikost průtahu celkového
- Ø velikosti dílčích průtahů
- Ø rychlost odváděcího válce – pro zajištění potřebné produkce

V závislosti na délce zpracovávaných vláken se od sebe protahovací stroje liší typem použitého průtahového ústrojí. Na protahovacích strojích se používají válečková (krátkovláknenné materiály – bavlna, chemická vlákna bavlnářského typu), nebo hřebenová průtahová ústrojí (středně a dlouhovláknenné materiály – vlna, lýková vlákna, chemická vlákna vlnářského typu). V další části budou uvedeny výpočty protahovacích strojů **NOVPOS 1** (válečkové průtahové ústrojí) a **GN 6** (hřebenové průtahové ústrojí).

3.3.1 SEŘÍZENÍ PROTAHOVACÍHO STROJE NOVPOS 1

Pro zajištění požadovaného seřízení výše uvedených veličin slouží na stroji **NOVPOS 1** měna průtahu *Mč*, příp. pomocná výměnná kola (*B – K*). Rozsahy rychlostí válců jsou regulovány otáčkami elektromotoru – 3 možné úrovně rozsahu (v textu jsou označeny indexem *I, II, III*) a výměnnou řemenicí elektromotoru *A*.

3.3.1.1 Technologické výpočty stroje NOVPOS 1

Výpočet obvodových rychlostí válců:

Podávací válec (pv):

$$v_{pv} = p \cdot d_{pv} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-pv}$$

$$v_{pv} = p \cdot 0,0485 \cdot n_{elm} \cdot \frac{125}{A} \cdot \frac{45}{27} \cdot \frac{19}{83} \cdot \frac{50}{Mč} \cdot \frac{52}{76} \cdot \frac{84}{81} = 257,80 \cdot n_{elm} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{1}{Mč}$$

$$v_{pv-I} = (8,36 \div 28,82) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{pv-II} = (17,07 \div 58,87) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{pv-III} = (34,49 \div 118,95) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Odváděcí válec ve svinovací hlavě (ov):

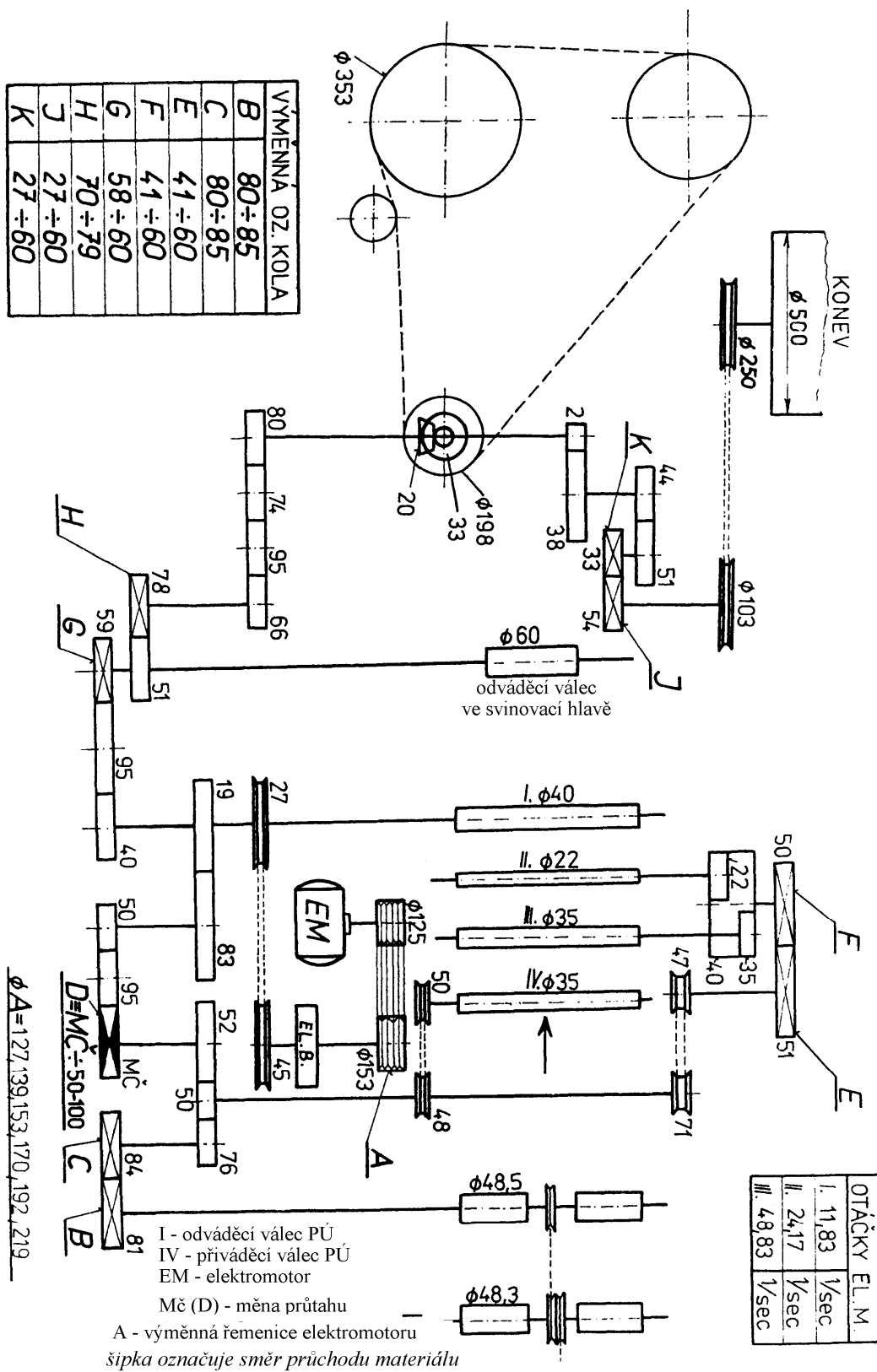
$$v_{ov} = p \cdot d_{ov} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-ov}$$

$$v_{ov} = p \cdot 0,060 \cdot n_{elm} \cdot \frac{125}{A} \cdot \frac{45}{27} \cdot \frac{40}{59} = 26,62 \cdot n_{elm} \cdot \frac{1}{A}$$

$$v_{ov(I)} = (86,31 \div 148,48) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{ov(II)} = (176,28 \div 303,987) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{ov(III)} = (206,56 \div 356,2) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$



Obr. 3: Kinematické schéma bavlnářského protahovacího stroje NOVPOS 1

Protahovací válece:válec I:

$$v_I = p \cdot d_I \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-I}$$

$$v_I = p \cdot 0,040 \cdot n_{elm} \cdot \frac{125}{A} \cdot \frac{45}{27} = 26,18 \cdot n_{elm} \cdot \frac{1}{A}$$

$$v_{I(I)} = (84,88 \div 146,36) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{I(II)} = (173,34 \div 298,90) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{I(III)} = (350,26 \div 603,99) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

válec II:

$$v_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-II}$$

$$v_{II} = p \cdot 0,022 \cdot n_{elm} \cdot \frac{125}{A} \cdot \frac{45}{27} \cdot \frac{19}{83} \cdot \frac{50}{M\check{c}} \cdot \frac{52}{50} \cdot \frac{71}{47} \cdot \frac{51}{50} \cdot \frac{40}{22} = 480,18 \cdot n_{elm} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{1}{M\check{c}}$$

$$v_{II(I)} = (15,57 \div 53,69) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{II(II)} = (31,79 \div 109,65) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{II(III)} = (64,24 \div 221,57) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

válec III:

$$v_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-III}$$

$$v_{III} = p \cdot 0,035 \cdot n_{elm} \cdot \frac{125}{A} \cdot \frac{45}{27} \cdot \frac{19}{83} \cdot \frac{50}{M\check{c}} \cdot \frac{52}{50} \cdot \frac{71}{47} \cdot \frac{51}{50} \cdot \frac{40}{35} = 480,18 \cdot n_{elm} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{1}{M\check{c}}$$

$$v_{III(I)} = (15,57 \div 53,69) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{III(II)} = (31,79 \div 109,65) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{III(III)} = (64,24 \div 221,57) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

válec IV:

$$v_{IV} = p \cdot d_{IV} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-IV}$$

$$v_{IV} = p \cdot 0,035 \cdot n_{elm} \cdot \frac{125}{A} \cdot \frac{45}{27} \cdot \frac{19}{83} \cdot \frac{50}{M\check{c}} \cdot \frac{52}{50} \cdot \frac{48}{50} = 261,77 \cdot n_{elm} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{1}{M\check{c}}$$

$$v_{IV(I)} = (8,49 \div 29,27) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{IV(II)} = (17,33 \div 59,78) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{IV(III)} = (35,02 \div 120,79) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Výpočet průtahů – dílčích, průtahu celkového (z převodů stroje):

Dílčí průtahy mezi válci průtahového ústrojí:

mezi válci **III – IV**:

$$P_{1(III-IV)} = \frac{d_{III}}{d_{IV}} \cdot i_{IV-III}$$

$$P_{1(III-IV)} = \frac{35}{35} \cdot \frac{50}{48} \cdot \frac{71}{47} \cdot \frac{51}{50} \cdot \frac{40}{35}$$

$$P_{1(III-IV)} = 1,83$$

mezi válci **II – III**:

$$P_{2(II-III)} = \frac{d_{II}}{d_{III}} \cdot i_{III-II}$$

$$P_{2(II-III)} = \frac{22}{35} \cdot \frac{35}{40} \cdot \frac{40}{35}$$

$$P_{2(II-III)} = 1$$

mezi válci **I – II**:

$$P_{3(I-II)} = \frac{d_I}{d_{II}} \cdot i_{II-I}$$

$$P_{3(I-II)} = \frac{40}{22} \cdot \frac{22}{40} \cdot \frac{50}{51} \cdot \frac{47}{71} \cdot \frac{50}{52} \cdot \frac{M\check{c}}{50} \cdot \frac{83}{19} = 0,0545 \cdot M\check{c}$$

$$P_{3(I-II)} = (2,73 \div 5,45)$$

Průtah celkový – součin dílčích průtahů:

$$P_C = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 = (5 \div 10)$$

Průtah celkový z převodů stroje:

$$P_{C(I-IV)} = \frac{d_I}{d_{IV}} \cdot i_{IV-I}$$

$$P_{C(I-IV)} = \frac{40}{35} \cdot \frac{50}{48} \cdot \frac{50}{52} \cdot \frac{M\check{c}}{50} \cdot \frac{83}{19} = 0,1 \cdot M\check{c}$$

$$P_{C(I-IV)} = (5 \div 10)$$

□ **Pozn.:** průtah vypočítaný různými způsoby pro jeden stroj musí vždy vyjít stejně !!!!!

3.3.1.2 Výpočet seřizení protahovacího stroje NOVPOS 1

Zadání:

Seřídte protahovací stroj NOVPOS 1 podle požadovaných parametrů:

jemnost předkládaného pramene	$T_{pv} = 3,6 \text{ ktex}$
jemnost odváděného pramene	$T_{ov} = 3,6 \text{ ktex}$
družení	$D = 6$

Vypočítejte:

- určete průtah celkový a seřídte ho (měnou $M\check{c}$)
- velikosti dílčích průtahů mezi válci průtahového ústrojí z převodů stroje
- produkci stroje (hmotnostní i délkovou), stroj má 2 vývody, využití stroje $h = 80 \%$ pro výpočet použijte 3. úroveň otáček elektromotoru ($n_{elm} = 48,83 \text{ s}^{-1}$)

Řešení:

a) Výpočet a seřizení průtahu celkového

Potřebný celkový průtah (výpočet z jemností):

$$P_C = \frac{T_{pv} \cdot D}{T_{ov}} = \frac{3,6 \cdot 6}{3,6} = 6$$

Celkový průtah – vyjádřen z převodů stroje (podle kinematického schématu):

- celkový průtah je mezi prvním a posledním válcem průtahového ústrojí
- ve výpočtech uvedených v kapitole 3.3.1.1 byl vyjádřen pomocí konstanty a měny průtahu $M\check{c}$:

$$P_{C(I-IV)} = 0,1 \cdot M\check{c}$$

Výpočet měny $M\check{c}$:

Vychází se z rovnosti průtahů vypočítaného z jemností a průtahu z převodů stroje, pro tento případ dostaneme:

$$P_C = P_{C(I-IV)}$$

$$6 = 0,1 \cdot M\check{c}$$

$$\underline{M\check{c} = 60 \text{ zubů}}$$

Vypočítaný počet zubů výměnného kola $M\check{c}$ porovnáme s údaji od výrobce – zda vypočítaná hodnota je v možném rozsahu. Podle výrobce je rozsah měny $M\check{c}$ (50 – 100) zubů, vypočítaná hodnota je v rozsahu intervalu a proto tuto hodnotu považujeme za hledané seřizení.

b) Výpočet dílčích průtahů mezi válci průtahového ústrojí

(za $M\check{c}$ dosazena vypočítaná hodnota 60 zubů):

mezi válci III – IV: [viz kap. 3.3.1.1] – $P_{1(III-IV)} = 1,83$

mezi válci II – III: [viz kap. 3.3.1.1] – $P_{2(II-III)} = 1$

mezi válci I – II: [viz kap. 3.3.1.1] – $P_{3(I-II)} = 0,0545 \cdot M\check{c} = 3,27$

Pro kontrolu provedeme výpočet celkového průtahu z dílčích průtahů:

$$P_C = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 = 1,83 \cdot 1 \cdot 3,27 = 5,98 \approx 6$$

- α **Pozn.:** Velikosti dílčích průtahů odpovídají tzv. pásmovému členění průtahu – celkový průtah je rozdělen na pásma – pásmo předprůtahu (malý průtah),

pásma bez průtahu, nebo jen s napínacím průtahem (velikost průtahu kolem I) a pásma hlavního průtahu.

c) Výpočet produkce stroje

Pro výpočet produkce je nejprve potřeba vypočítat obvodovou rychlost odváděcího válce ve svinovací hlavě (válec \varnothing 60 mm): výpočet je uveden výše, pro tento příklad jsou ale použity jiné otáčky elektromotoru ($n_{elm} = 48,83 \text{ s}^{-1} = 2930 \text{ min}^{-1}$)

$$v_{ov} = p \cdot 0,060 \cdot 2930 \cdot \frac{125}{153} \cdot \frac{45}{27} \cdot \frac{40}{59} = \underline{509,85 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}}$$

Výpočet délkové produkce:

Délková produkce stroje se vypočítá dosazením do vzorce (25):

$$Q_L = 509,85 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 60 = \underline{\underline{48\,945,6 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

Výpočet hmotnostní produkce:

Hmotnostní produkce stroje se vypočítá dosazením do vzorce (26):

$$Q = \frac{509,85 \cdot 3600 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 60}{1000 \cdot 1000} = \underline{\underline{176,2 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

Závěr:

Potřebný průtah na stroji **NOVPOS 1** je podle zadaných podmínek $P_C = 6$ a je seřízen měnou $M\check{c} = 60$ zubů. Velikosti dílčích průtahů jsou – $P_1 = 1,83$; $P_2 = 1$ a $P_3 = 3,27$. Délková produkce protahovacího stroje pro zvolené seřízení je $Q_L = 48945,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, hmotnostní $Q = 176,2 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$.

Příklady na procvičení:

- Seříd'te protahovací stroj **NOVPOS 1** podle požadovaných parametrů: jemnost jednoho příváděného pramene $T_{pv} = 4,5 \text{ ktex}$; jemnost odváděného pramene $T_{ov} = 4 \text{ ktex}$; druzení $D = 8$. Pro seřízení použijte 3. úroveň otáček elektromotoru. Na stroji: a) seříd'te průtah celkový P_C ,
b) vypočítejte velikosti dílčích průtahů mezi válci průtahového ústrojí
c) pro vypočítané seřízení stroje určete produkci stroje v $[\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}]$ a v $[\text{m} \cdot \text{h}^{-1}]$,
jestliže stroj má 2 vývody a koeficient využití stroje $h = 85 \%$.
[$P_C = 9$; $MP = 90 \text{ z}$; $P_1 = 1,83$; $P_2 = 1$; $P_3 = 4,91$; $Q = 208 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$;
 $Q_L = 52004,9 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$]
- Seříd'te protahovací stroj **NOVPOS 1** tak, aby produkce tohoto stroje byla $Q = 102,9 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$. Dále vypočítejte celkový průtah na stroji P_C , jestliže druzení je osminásobné $D = 8$, předkládaný pramen má jemnost $N_m 0,25$; na výstupu je pramen jemnosti $T_{ov} = 4 \text{ ktex}$, na stroji je použita 2. úroveň otáček elektromotoru.
[$v_{ov} = 252,3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$; $P_C = 8$; $MP = 80 \text{ z}$]

3.3.2 SEŘÍZENÍ PROTAHOVACÍHO STROJE – GN6

Pro zajištění seřízení výše uvedených veličin podle požadovaných parametrů na výstupu stroje jsou na stroji **GN – 6** – výměnné ozubené kolo R a pomocná výměnná kola $R1-R4$. V případě, že ani po vyčerpání všech možných kombinací výměnných kol $R1-R4$ nevychází měna R v rozsahu, stroj nedokáže zjemnit pramen tak, jak vyžadujeme. Po stanovení počtu zubů výměnného kola R se provádí přepočítání průtahu skutečného a skutečné jemnosti odváděného pramene.

- **Pozn.:** dvojice výměnných ozubených kol R_{10} , R_{11} a R_2 , R_3 jsou provedeny jako výměnné ozubené převody (dvojice kol jsou spojeny řetězem, který se může posouvat pouze na sousední dvojici kol, nikoliv po jednotlivých kolech). Proto při seřizování stroje se musí s těmito výměnnými koly počítat jako s výměnným převodem, nikoliv uvažovat jejich minimální a maximální hodnoty odděleně.

3.2.2.1 Technologické výpočty stroje GN – 6

Výpočet obvodových rychlostí válců:

Příváděcí váleček (IV)

$$v_{IV} = p \cdot d_{IV} \cdot n_{IV} = p \cdot d_{IV} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-IV}$$

$$v_{IV} = p \cdot 0,08 \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1}{D2} \cdot \frac{37}{73} \cdot \frac{50}{30} \cdot \frac{34}{52} \cdot \frac{22}{91} \cdot \frac{R4}{R} \cdot \frac{49}{48} \cdot \frac{18}{16} = 0,0385 \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1 \cdot R4}{D2 \cdot R}$$

$$v_{IV} = (9,26 \div 32,48) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Napínací váleček (III)

$$v_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-III}$$

$$v_{III} = p \cdot 0,08 \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1}{D2} \cdot \frac{37}{73} \cdot \frac{50}{30} \cdot \frac{34}{52} \cdot \frac{22}{91} \cdot \frac{R4}{R} \cdot \frac{49}{48} = 0,0343 \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1 \cdot R4}{D2 \cdot R}$$

$$v_{III} = (8,22 \div 28,86) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

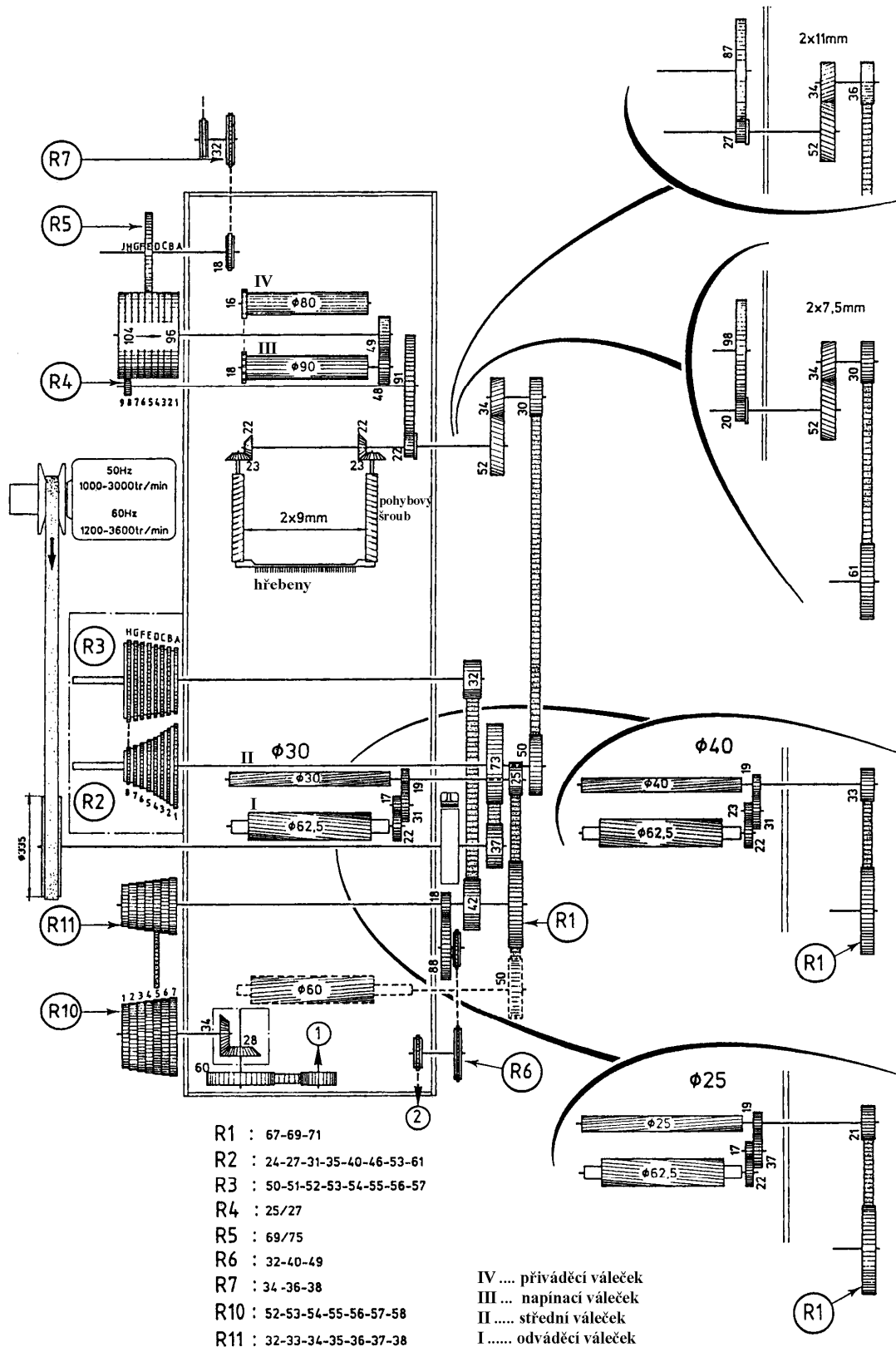
Hřebeny (hr)

$$v_{hr} = v_{šroub} = n_{šroub} \cdot \frac{h}{1000} = n_{elm} \cdot i_{elm-šroub} \cdot \frac{h}{1000}$$

$$v_{hr} = n_{elm} \cdot \frac{D1}{D2} \cdot \frac{37}{73} \cdot \frac{50}{30} \cdot \frac{34}{52} \cdot \frac{22}{23} \cdot \frac{9}{1000} = 4,75 \cdot 10^{-3} \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1}{D2}$$

$$v_{hr} = (4,75 \div 14,26) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

- kde: h ... stoupání šroubu [mm]
 $n_{šroub}$... otáčky šroubu [min^{-1}]
 $v_{šroub}$... obvodová rychlost šroubu [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]



Obr.4: Kinematické schéma vlnářského posukovacího stroje GN – 6 (NSC)

Střední váleček (II)

$$v_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-II}$$

$$v_{II} = p \cdot 0,03 \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1}{D2} \cdot \frac{37}{73} \cdot \frac{R2}{R3} \cdot \frac{32}{42} \cdot \frac{R1}{25} = 1,456 \cdot 10^{-3} \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1 \cdot R2 \cdot R1}{D2 \cdot R3} \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{II} = (41,08 \div 378,36) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Odváděcí váleček (I) - odváděcí rychlost

$$v_{odv} = v_I = p \cdot d_I \cdot n_I = p \cdot d_I \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-I}$$

$$v_{odv} = p \cdot 0,0625 \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1}{D2} \cdot \frac{37}{73} \cdot \frac{R2}{R3} \cdot \frac{32}{42} \cdot \frac{R1}{25} \cdot \frac{19}{31} \cdot \frac{17}{22} = 1,436 \cdot 10^{-3} \cdot n_{elm} \cdot \frac{D1 \cdot R2 \cdot R1}{D2 \cdot R3}$$

$$v_{odv} = (40,51 \div 373,16) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Výpočet průtahů – dílčích, průtahu celkového:

mezi válci III – IV:

$$P_{1(III-IV)} = \frac{d_{III}}{d_{IV}} \cdot i_{IV-III}$$

$$P_{1(III-IV)} = \frac{90}{80} \cdot \frac{16}{18}$$

$$P_{1(III-IV)} = 1$$

mezi hřebeny – válcem III:

$$P_{2(hr-III)} = \frac{v_{šroub}}{v_{III}}$$

Dosazením vztahu (44) do (21) a následnou úpravou získáme vztah pro výpočet průtahu P_2 :

$$P_{2(hr-III)} = \frac{\frac{h}{1000} \cdot n_{šroub}}{p \cdot d_{III} \cdot n_{III}} = \frac{h}{1000 \cdot p \cdot d_{III}} \cdot i_{III-šroub}$$

$$P_{2(hr-III)} = \frac{9}{1000 \cdot p \cdot 0,090} \cdot \frac{48}{49} \cdot \frac{R}{R4} \cdot \frac{91}{22} \cdot \frac{22}{23} = 0,123 \frac{R}{R4}$$

$$P_{2(hr-III)} = (0,437 \div 0,512)$$

mezi válcem II – hřebeny:

$$P_{3(II-hr)} = \frac{v_{II}}{v_{šroub}} = \frac{p \cdot d_{II} \cdot n_{II}}{\frac{h}{1000} \cdot n_{šroub}} = \frac{1000 \cdot p \cdot d_{II}}{h} \cdot i_{šroub-II}$$

$$P_{3(II-hr)} = \frac{1000 \cdot p \cdot 0,030}{9} \cdot \frac{23}{22} \cdot \frac{52}{34} \cdot \frac{30}{50} \cdot \frac{R2}{R3} \cdot \frac{32}{42} \cdot \frac{R1}{25} = 0,306 \frac{R2 \cdot R1}{R3}$$

$$P_{3(II-hr)} = (8,632 \div 26,51)$$

mezi válci I – II:

$$P_{4(I-II)} = \frac{d_I}{d_{II}} \cdot i_{II-I}$$

$$P_{4(I-II)} = \frac{62,5}{30} \cdot \frac{19}{31} \cdot \frac{17}{22}$$

$$P_{4(I-II)} = 0,987$$

Průtah celkový – součin dílčích průtahů:

$$P_C = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 = (3,75 \div 13,34)$$

Průtah celkový z převodů stroje:

$$P_C = P_{IV-I} = \frac{d_I}{d_{IV}} \cdot i_{IV-I}$$

$$P_C = \frac{62,5}{80} \cdot \frac{16}{18} \cdot \frac{48}{49} \cdot \frac{R}{R4} \cdot \frac{91}{22} \cdot \frac{52}{34} \cdot \frac{30}{50} \cdot \frac{R2}{R3} \cdot \frac{32}{42} \cdot \frac{R1}{25} \cdot \frac{19}{31} \cdot \frac{17}{22} = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot R2 \cdot R1}{R4 \cdot R3}$$

$$P_C = (3,738 \div 13,43)$$

3.3.2.2 Výpočet seřízení posukovacího stroje GN – 6

Zadání – příklad 1

Seřídte posukovací stroj GN – 6, který je zařazen ve II. pasáži předpřádacího sortimentu vlnářské česané přádelny tak, aby byly dodrženy následující parametry:

jemnost vstupního pramene:	$T_{pv} = 20$ ktex
družení:	$D = 4$
jemnost výstupního pramene:	$T_{ov} = 12$ ktex

Vypočítejte:

průtah celkový a seřídte ho (měnou R v kombinaci s měnami $R1 - R4$)

Řešení:

Výpočet průtahu celkového a jeho seřízení

1) Výpočet požadovaného průtahu celkového (z jemností):

$$P_C = \frac{T_{pv} \cdot D}{T_{ov}} = \frac{20 \cdot 4}{12} = \underline{\underline{6,67}}$$

2) Vyjádření průtahu celkového z převodů stroje (výpočet uveden v kapitole 3.2.2.1):

$$P_{C(I-IV)} = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot R2 \cdot R1}{R4 \cdot R3}$$

3) Výpočet měny R :

- vycházíme z rovnosti průtahu celkového z jemností a převodů stroje:

$$P_C = P_{C(I-IV)}$$

Při řešení tak získáme jednu rovnici s pěti neznámými. Pro dopočítání musíme čtyři z nich zvolit a jednu ponechat na dopočítání. Z rozsahu uvedeného v kinematickém schématu je vhodné volit měny R_1 , R_2 , R_3 a R_4 a měnu R dopočítávat.

Volíme měny: $R_1 = 69$ zubů
 $R_2 = 35$ zubů
 $R_3 = 54$ zubů (nutno volit analogicky k měně R_2 – velkému průměru měny R_2 odpovídá malý průměr měny R_3 a naopak)
 $R_4 = 25$ zubů

Po dosazení zvolených měn dostáváme:

$$P_{C(I-IV)} = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot R_2 \cdot R_1}{R_4 \cdot R_3} = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot 35 \cdot 69}{25 \cdot 54} = 0,0667 \cdot R$$

Výpočet měny R :

$$R = \frac{P_C}{0,0667} = \frac{6,67}{0,0667} = 99,95 \approx \underline{\underline{100 \text{ zubů}}}$$

Vypočítaný počet zubů měny R porovnáme s rozsahem měny, který udává výrobce. V tomto případě je vypočítaný počet zubů v jejím rozsahu.

□ **Pozn.:** V případě, že měna R není v rozsahu, provedeme jinou volbu měn R_1 - R_4 .

Závěr:

Požadovaný celkový průtah $P_C = 6,667$ seřídíme měnou $R = 100$ zubů, jestliže počty zubů dalších výměnných kol jsou: $R_1 = 69$ zubů; $R_2 = 35$ zubů; $R_3 = 54$ zubů a $R_4 = 25$ zubů.

Zadání – příklad 2:

Seřídte posukovací stroj GN – 6, který je zařazen ve III pasáži předpřádacího sortimentu vlnářské česané přádelny tak, aby byly dodrženy následující parametry:

družení na vstupu: $D = 3$
jemnost pramene na vstupu: $T_{pv} = 12$ ktex
jemnost pramene na výstupu: $T_{ov} = 4,2$ ktex.

Vypočítejte:

průtah celkový a seřídte do (měnou R v kombinaci s měnami R_1 - R_4)

Řešení:

Výpočet průtahu celkového a jeho seřízení

1) Výpočet potřebného průtahu celkového z jemností:

$$P_C = \frac{T_{pv} \cdot D}{T_{ov}} = \frac{12 \cdot 3}{4,2} = \underline{\underline{8,57}}$$

2) Průtah celkový vyjádřený z převodů stroje (výpočet uveden v kapitole 3.2.2.1):

$$P_{C(I-IV)} = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot R_2 \cdot R_1}{R_4 \cdot R_3}$$

3) Výpočet měny R :

Stejně jako v předešlém případě dostáváme jednu rovnici pro pět neznámých. Postup řešení je stejný, a proto volíme měny:

$$R1 = 69 \text{ zubů}$$

$$R2 = 31 \text{ zubů}$$

$$R3 = 55 \text{ zubů (nutno volit analogicky k měně } R2 \text{ – velkému průměru měny } R2 \text{ odpovídá malý průměr měny } R3 \text{ a naopak)}$$

$$R4 = 25 \text{ zubů}$$

$$P_C = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot R2 \cdot R1}{R4 \cdot R3} = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot 31 \cdot 69}{25 \cdot 55} = 0,05798 \cdot R$$

Dopočítáme měnu R :

$$R = \frac{P_C}{0,05798} = \frac{8,57}{0,05798} = 147,81 \approx \underline{\underline{148 \text{ zubů}}}$$

Při porovnání vypočítaného výměnného ozubeného kola R s možným rozsahem od výrobce zjistíme, že tento výsledek je mimo rozsah měny, který udává výrobce. Protože výměnná kola $R1 - R4$ byla zvolena chybně, provedeme jejich novou volbu a celý výpočet zopakujeme.

Nová volba: $R1 = 71$ zubů

$$R2 = 46 \text{ zubů}$$

$$R3 = 52 \text{ zubů}$$

$$R4 = 25 \text{ zubů}$$

$$P_C = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot R2 \cdot R1}{R4 \cdot R3} = 0,03727 \cdot \frac{R \cdot 46 \cdot 71}{25 \cdot 52} = 0,0936 \cdot R$$

$$R = \frac{P_C}{0,0936} = \frac{8,57}{0,0936} = 91,56 \approx \underline{\underline{92 \text{ zubů}}}$$

Porovnáním tohoto výsledku s možným rozsahem měny R zjistíme, že tento výsledek je vyhovující, a proto zvolené nastavení považujeme za správné řešení.

□ **Pozn.:** V případě, že některá výměnná kola volíme, můžeme nalézt více vyhovujících řešení zadaného příkladu.

Závěr:

Celkový požadovaný průtah $P_C = 8,571$ seřídíme měnou $R = 92$ zubů, jestliže další výměnná kola jsou: $R1 = 71$ zubů; $R2 = 46$ zubů; $R3 = 52$ zubů; $R4 = 25$ zubů.

Příklady k procvičení:

1. Seřídte posukovací stroj **GN – 6**, který je zařazen jako I. pasáž předpřádacího sortimentu vlnařské česané přádelny tak, aby se z 8 družných pramenů na vstupu jemnosti $T_{pv} = 24$ ktex vyrobil pramen jemnosti $T_{ov} = 21$ ktex.
[$P_c = 9,14$; měny: např. $R1 = 67$ z; $R2 = 46$ z; $R3 = 52$ z ; $R4 = 25$ z; $R = 103$ z; $P_{cskut} = 9,1$; $T_{odv.skut} = 21,1$ ktex]
2. Seřídte posukovací stroj **GN – 6**, který je zařazen na II. pasáži předpřádacího sortimentu vlnařské česané přádelny tak, aby se ze 4 družných pramenů na vstupu jemnosti $T_p = 22$ ktex vyrobil pramen jemnosti $T_o = 12$ ktex.
[$P_c = 7,33$; měny: např. $R1 = 69$ z; $R2 = 40$ z; $R3 = 53$ z; $R4 = 27$ z; $R = 102$ z; $P_{cskut} = 7,33$; $T_{odv.skut} = 12$ ktex]
3. Vypočítejte skutečnou výrobnost posukovacího stroje **GN – 6**, jestliže předkládáme 4 prameny jemnosti $T_{pv} = 20$ ktex. Na stroji jsou nasazeny tyto měny: $R1 = 69$ zubů; $R2 = 31$ zubů; $R3 = 55$ zubů; $R4 = 27$ zubů; $R = 101$ zubů. Otáčky elektromotoru jsou nastaveny na $n_{elm} 2000 \text{ min}^{-1}$. Využití stroje $h = 80\%$. Stroj má jeden vývod.
[$v_{odv} = 111,69 \text{ m.min}^{-1}$; $P_c = 5,43$; $T_{odv} = 14,76$ ktex; $Q = 79,13 \text{ kg.hod}^{-1}$]

3.4 SEŘÍZENÍ PŘEDPŘÁDACÍCH STROJŮ

Účelem předpřádání je vytvořit z předkládaného pramene přást o požadované jemnosti, který je zpevněn mírným zákrutem nebo zaoblením. Na předpřádacích strojích se realizuje průtah v průtahovém ústrojí a zpevňování trvalým zákrutem nebo nepravým zákrutem (tzv. zaoblení). K předpřádání se obvykle používají křídlové předpřádací stroje (zákrut trvalý) a finizéry (nepravý zákrut – zaoblení).

Na předpřádacích strojích se proto seřizuje:

- Ø velikost průtahu celkového
- Ø velikosti dílčích průtahů
- Ø zákrut strojový – při udělování trvalého zákrutu
- Ø míra zaoblení – při udělování nepravého zákrutu zaoblováním

V další části této kapitoly budou uvedeny výpočty seřízení strojů finalizér a křídlového předpřádacího stroje. Finalizér je zpravidla zařazen na 4. pasáži předpřádacího sortimentu ve vlnářské česané technologii. V ostatních technologiích a pro ostatní materiály, s výjimkou technologie vlny mykané, se používá k tvorbě přástu křídlový předpřádací stroj.

3.4.1 SEŘÍZENÍ FINIZÉRU – FMV 32

Stroj finalizér je zařazen jako poslední pasáž předpřádacího sortimentu ve vlnářské česané technologii, zpravidla na 4. pasáži. Na finalizéru se realizuje ztenčení pramene průtahem na jemnost přástu, kterému je uděleno zaoblení (tj. nepravý zákrut).

V případě stroje **FMV 32** se seřizuje průtah – tzn. je třeba opět vypočítat, jaké ozubené kolo R vložit do převodu stroje tak, aby byla zajištěna požadovaná jemnost přástu. Ostatní výměnná kola v převodu stroje se volí ze stanoveného rozsahu uvedeného v kinematickém schématu. V případě, že ani po vyčerpání všech možných kombinací výměnných kol $R1-R8$ nevychází měna R v rozsahu, stroj nedokáže zjemnit pramen tak, jak vyžadujeme. Po stanovení počtu zubů výměnného kola R se provádí přepočítání průtahu skutečného a skutečné jemnosti odváděného pramene. Míra zaoblení se reguluje měnou $R10$, která ovlivňuje otáčky zaoblovacích válečků.

3.4.1.1 Technologické výpočty stroje FMV 32

Výpočet obvodových rychlostí válců:

Příváděcí váleček (VII)

$$v_{VII} = p \cdot d_{VII} \cdot n_{VII} = p \cdot d_{VII} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-VII}$$

$$v_{VII} = p \cdot 0,07 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{46} \cdot \frac{48}{57} \cdot \frac{R8}{R7} \cdot \frac{27}{66} \cdot \frac{R}{R1} \cdot \frac{15}{66} \cdot \frac{24}{34} = 18,798 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{R8}{R7} \cdot \frac{R}{R1}$$

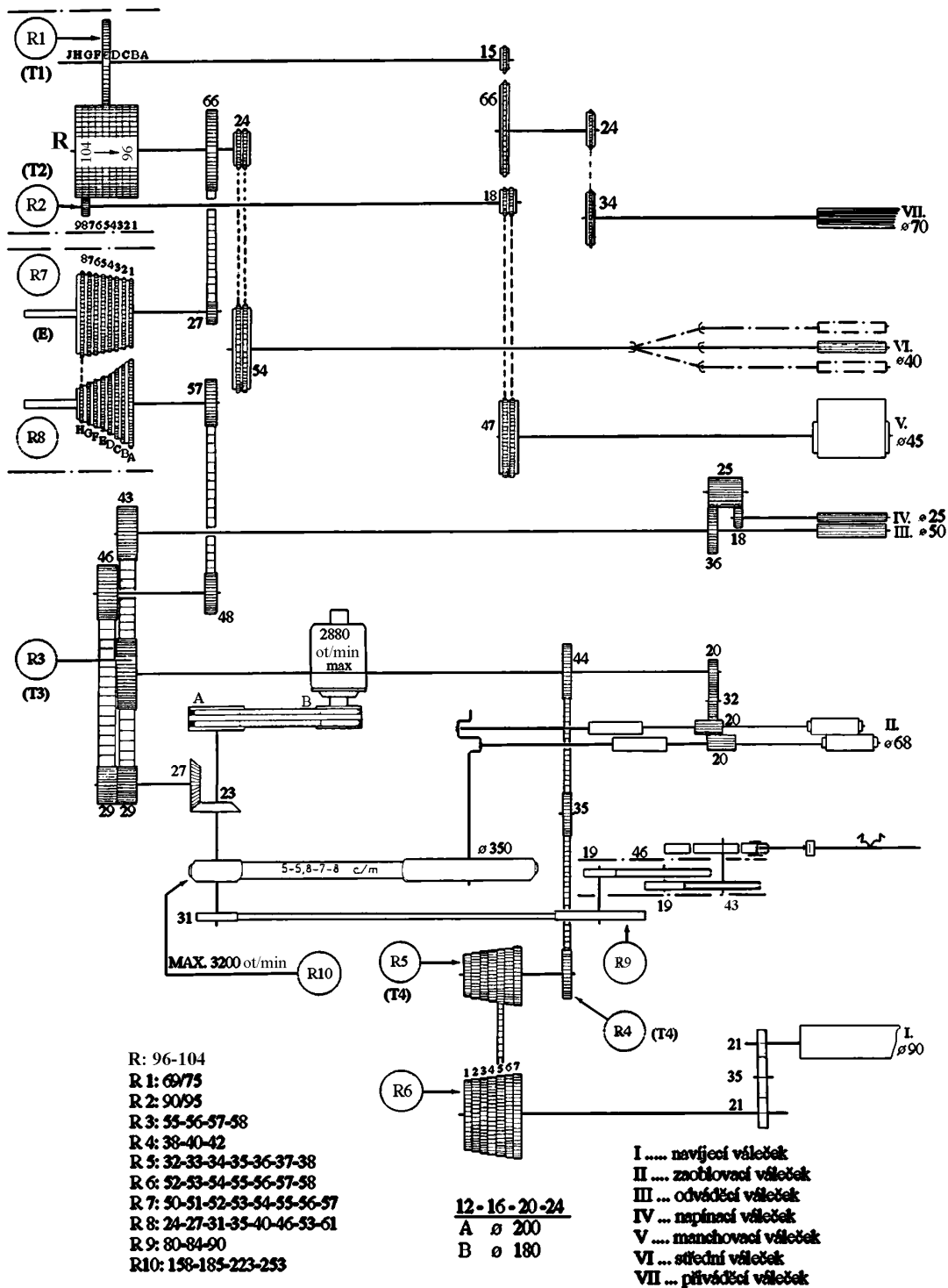
$$v_{VII} = (9,12 \div 31,11) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Střední váleček (VI.)

$$v_{VI} = p \cdot d_{VI} \cdot n_{VI} = p \cdot d_{VI} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-VI}$$

$$v_{VI} = p \cdot 0,04 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{46} \cdot \frac{48}{57} \cdot \frac{R8}{R7} \cdot \frac{27}{66} \cdot \frac{24}{54} = 29,76 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{R8}{R7}$$

$$v_{VI} = (11,29 \div 32,68) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$



Obr.5: Kinematické schéma finizéru FM V 32 (NSC)

Manchovací váleček (V.)

$$v_V = p \cdot d_V \cdot n_V = p \cdot d_V \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-V}$$

$$v_V = p \cdot 0,045 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{46} \cdot \frac{48}{57} \cdot \frac{R8}{R7} \cdot \frac{27}{66} \cdot \frac{R}{R2} \cdot \frac{18}{47} = 28,85 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{R8}{R7} \cdot \frac{R}{R2}$$

$$v_V = (11,05 \div 36,60) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Napínací váleček (IV.)

$$v_{IV} = p \cdot d_{IV} \cdot n_{IV} = p \cdot d_{IV} \cdot n_{ELM} \cdot i_{ELM-IV}$$

$$v_{IV} = p \cdot 0,025 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{43} \cdot \frac{36}{18} = 259,9 \cdot \frac{B}{A}$$

$$v_{IV} = 233,91 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Odváděcí váleček (III.)

$$v_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-III}$$

$$v_{III} = p \cdot 0,05 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{43} = 259,9 \cdot \frac{B}{A}$$

$$v_{III} = 233,91 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Zaoblovací váleček (II.)

$$v_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-II}$$

$$v_{II} = p \cdot 0,068 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{R3} \cdot \frac{20}{20} = 15198,94 \cdot \frac{B}{A \cdot R3}$$

$$v_{II} = (235,85 \div 248,71) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Navíjecí váleček (I.) – odváděcí rychlost (dodávka)

$$v_{odv} = v_I = p \cdot d_I \cdot n_I = p \cdot d_I \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-I}$$

$$v_{odv} = p \cdot 0,09 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{R3} \cdot \frac{44}{R4} \cdot \frac{R5}{R6} \cdot \frac{21}{21} = 885114,83 \cdot \frac{B \cdot R5}{A \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6}$$

$$v_{ov} = (201,24 \div 249,72) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Výpočet průtahů – dílčích, průtahu celkového:

Dílčí průtahy mezi jednotlivými válci:

mezi válci VII – VI: $P_1 = P_{VII-VI} = \frac{d_{VI}}{d_{VII}} \cdot i_{VII-VI}$

$$P_1 = \frac{40}{70} \cdot \frac{34}{24} \cdot \frac{66}{15} \cdot \frac{R1}{R} \cdot \frac{24}{54} = 1,583 \cdot \frac{R1}{R}$$

$$P_1 = (1,05 \div 1,237)$$

mezi válci VI – V:

$$P_2 = P_{VI-V} = \frac{d_V}{d_{VI}} \cdot i_{VI-V}$$

$$P_2 = \frac{45}{40} \cdot \frac{54}{24} \cdot \frac{R}{R2} \cdot \frac{18}{47} = 0,969 \cdot \frac{R}{R2}$$

$$P_2 = (0,9792 \div 1,12)$$

mezi válci V – IV:

$$P_3 = P_{V-IV} = \frac{d_{IV}}{d_V} \cdot i_{V-IV}$$

$$P_3 = \frac{25}{45} \cdot \frac{47}{18} \cdot \frac{R2}{R} \cdot \frac{66}{27} \cdot \frac{R7}{R8} \cdot \frac{57}{48} \cdot \frac{46}{29} \cdot \frac{29}{43} \cdot \frac{36}{18} = 9,009 \cdot \frac{R2}{R} \cdot \frac{R7}{R8}$$

$$P_3 = (6,39 \div 21,173)$$

mezi válci IV – III:

$$P_4 = P_{IV-III} = \frac{d_{III}}{d_{IV}} \cdot i_{IV-III}$$

$$P_4 = \frac{50}{25} \cdot \frac{18}{36} = 1$$

mezi válci III – II:

$$P_5 = P_{III-II} = \frac{d_{II}}{d_{III}} \cdot i_{III-II}$$

$$P_5 = \frac{68}{50} \cdot \frac{43}{R3} \cdot \frac{20}{20} = \frac{58,48}{R3}$$

$$P_5 = (1,008 \div 1,063)$$

mezi válci II – I:

$$P_6 = P_{II-I} = \frac{d_I}{d_{II}} \cdot i_{II-I}$$

$$P_6 = \frac{90}{68} \cdot \frac{20}{20} \cdot \frac{44}{R4} \cdot \frac{R5}{R6} \cdot \frac{21}{21} = 58,232 \cdot \frac{R5}{R4 \cdot R6}$$

$$P_6 = (0,853 \div 1,004)$$

Průtah celkový – součin dílčích průtahů:

$$P_C = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5 \cdot P_6 = (5,649 \div 31,307)$$

Průtah celkový z převodů stroje:

$$P_C = P_{VII-I} = \frac{d_I}{d_{VII}} \cdot i_{VII-I}$$

$$P_C = \frac{90}{70} \cdot \frac{34}{24} \cdot \frac{66}{15} \cdot \frac{R1}{R} \cdot \frac{66}{27} \cdot \frac{R7}{R8} \cdot \frac{57}{48} \cdot \frac{46}{29} \cdot \frac{29}{R3} \cdot \frac{44}{R4} \cdot \frac{R5}{R6} = 47085,71 \cdot \frac{R1 \cdot R7 \cdot R5}{R \cdot R8 \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6}$$

$$P_C = (6,4687 \div 27,3876)$$

3.4.1.2 Seřízení stroje FMV 32

Zadání – příklad 1

Seřídte finizér FMV32, který je zařazen na IV. pasáži předpřádacího sortimentu vlnařské česané přádelny tak, aby byly dodrženy následující parametry:

jemnost vstupního pramene	$T_{pramen} = 5,4$ ktex
družení	$D = 1$
jemnost přástu	$T_{přást} = 420$ tex

Vypočítejte:

- seřídte celkový průtah podle požadovaných jemností
- výrobnost stroje – jednoho spřádacího místa, jestliže využití stroje $h = 82\%$

Řešení:

a) Výpočet a seřízení celkového průtahu

- Výpočet průtahu celkového z jemností:

$$P_C = \frac{T_p \cdot D}{T_o} = \frac{5400 \cdot 1}{420} = \underline{\underline{12,857}}$$

- Vyjádření průtahu celkového z převodů stroje (výpočet uveden v kapitole 3.3.1.1):

$$P_C = \frac{90}{70} \cdot \frac{34}{24} \cdot \frac{66}{15} \cdot \frac{R1}{R} \cdot \frac{66}{27} \cdot \frac{R7}{R8} \cdot \frac{57}{48} \cdot \frac{46}{29} \cdot \frac{29}{R3} \cdot \frac{44}{R4} \cdot \frac{R5}{R6} = 47085,71 \cdot \frac{R1 \cdot R7 \cdot R5}{R \cdot R8 \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6}$$

- Výpočet měny R – vycházíme z rovnosti průtahu celkového stanoveného z jemností a z převodů stroje:

$$P_C = P_{C(I-VII)}$$

Při řešení tak získáme jednu rovnici pro několik neznámých. I v tomto případě postupujeme tak, že kromě měny R všechny ostatní měny zvolíme podle rozsahu uvedeného v kinematickém schématu. Volíme tedy měny $R1$, $R3$, $R4$, $R5$, $R6$, $R7$, $R8$:

- Volba: $R1 = 69$ zubů
 $R3 = 56$ zubů
 $R4 = 40$ zubů
 $R5 = 35$ zubů (nutno volit analogicky k měně $R6$ – velkému průměru měny $R5$ odpovídá velký průměr měny $R6$ a naopak)
 $R6 = 55$ zubů
 $R7 = 53$ zubů (nutno volit analogicky k měně $R8$ – velkému průměru měny $R7$ odpovídá malý průměr měny $R8$ a naopak)
 $R8 = 40$ zubů

Dopočítáme měnu R :

$$P_C = 47085,71 \cdot \frac{R1 \cdot R7 \cdot R5}{R \cdot R8 \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6} = 47085,71 \cdot \frac{69 \cdot 53 \cdot 35}{R \cdot 40 \cdot 55 \cdot 40 \cdot 55} = \frac{1245,19}{R}$$

$$R = \frac{1245,19}{P_C} = \frac{1245,19}{12,857} = 96,84 \approx \underline{\underline{97}} \text{ zubů} - \text{měna je v rozsahu}$$

Vypočítaný počet zubů měny R porovnáme s rozsahem měny, který udává výrobce. V tomto případě je vypočítaný počet zubů v jejím rozsahu.

□ **Pozn.: V případě, že měna R není v rozsahu, provedeme jinou volbu měn $R1$ - $R8$.**

b) Výpočet produkce jednoho spřádacího místa

K výpočtu výrobnosti dle vztahu (26) je potřeba vypočítat obvodovou rychlost odváděcího válečku. Tu stanovíme s využitím výpočtu uvedeného v kapitole 3.4.1.1, do kterého dosadíme:

$$v_{ov} = p \cdot 0,09 \cdot 2880 \cdot \frac{B}{A} \cdot \frac{23}{27} \cdot \frac{29}{R3} \cdot \frac{44}{R4} \cdot \frac{R5}{R6} = 885114,83 \cdot \frac{B \cdot R5}{A \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6}$$

Veškeré měny jsme již stanovili v předešlé části příkladu, tedy:

$$v_{ov} = 885114,83 \cdot \frac{180 \cdot 35}{200 \cdot 56 \cdot 40 \cdot 55} = \underline{\underline{226,30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}}}$$

Při výpočtu výrobnosti neopomeneme fakt, že přást je na přástovou cívku navíjen dvojmo, tedy:

$$Q = \frac{v_{ov} \cdot T_{odv} \cdot h \cdot p_v \cdot 60}{1000 \cdot 1000 \cdot 100} = \frac{226,30 \cdot 420 \cdot 82 \cdot 2 \cdot 60}{1000 \cdot 1000 \cdot 100} = \underline{\underline{9,35 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

Závěr:

Aby bylo možné vyrobit přást jemnosti $T_{prast} = 420 \text{ tex}$ z pramene jemnosti $T_p = 5,4 \text{ ktex}$, je třeba do převodů stroje zařadit tyto měny: $R1 = 69$ zubů; $R3 = 56$ zubů; $R4 = 40$ zubů, $R5 = 35$ zubů, $R6 = 55$ zubů, $R7 = 53$ zubů, $R8 = 40$ zubů a $R = 97$ zubů. Výrobnost jednoho spřádacího místa na finizéru $Q = 9,35 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$.

Zadání - příklad 2

Seříd'te finizér **FMV32**, který je zařazen na IV. pasáži předpřádacího sortimentu vlnařské česané přádelny tak, aby byly dodrženy následující parametry:

jemnost vstupního pramene:	$T_p = 9 \text{ ktex}$
družení	$D = 1$
jemnost přástu	$Nm1,3$

Vypočítejte:

seříd'te průtah celkový podle požadovaných jemností

Řešení:**Výpočet a seřízení celkového průtahu**

- 1) Výpočet celkového průtahu z jemností – protože jemnost není zadána ve stejných jednotkách, musíme ji nejdříve převést na [tex]:

$$T_o = \frac{1000}{Nm} = \frac{1000}{1,3} = \underline{\underline{769,23 \text{ tex}}}$$

Výpočet průtahu celkového z jemností: $P_c = \frac{T_p \cdot D}{T_o} = \frac{9000 \cdot 1}{769,23} = \underline{\underline{11,7}}$

- 2) Vyjádření průtahu celkového z převodů stroje (výpočet uveden v kapitole 3.3.1.1):

$$P_c = \frac{90}{70} \cdot \frac{34}{24} \cdot \frac{66}{15} \cdot \frac{R1}{R} \cdot \frac{66}{27} \cdot \frac{R7}{R8} \cdot \frac{57}{48} \cdot \frac{46}{29} \cdot \frac{29}{R3} \cdot \frac{44}{R4} \cdot \frac{R5}{R6} = 47085,71 \cdot \frac{R1 \cdot R7 \cdot R5}{R \cdot R8 \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6}$$

- 3) Výpočet měny R – vycházíme z rovnosti průtahu celkového stanoveného z jemností a z převodů stroje:

$$P_C = P_{C(I-VII)}$$

Při řešení tak získáme jednu rovnici pro několik neznámých. I v tomto případě postupujeme tak, že kromě měny R všechny ostatní měny zvolíme podle rozsahu uvedeného v kinematickém schématu. Volíme tedy měny $R1, R3, R4, R5, R6, R7, R8$:

Volba: $R1 = 75$ zubů
 $R3 = 57$ zubů
 $R4 = 40$ zubů
 $R5 = 33$ zubů (nutno volit analogicky k měně $R6$ – velkému průměru měny $R5$ odpovídá velký průměr měny $R6$ a naopak)
 $R6 = 53$ zubů
 $R7 = 52$ zubů (nutno volit analogicky k měně $R8$ – velkému průměru měny $R7$ odpovídá malý průměr měny $R8$ a naopak)
 $R8 = 46$ zubů

a dosadíme do P_C :

$$P_C = 47085,71 \cdot \frac{R1 \cdot R7 \cdot R5}{R \cdot R8 \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6} = 47085,71 \cdot \frac{75 \cdot 52 \cdot 33}{R \cdot 46 \cdot 57 \cdot 40 \cdot 53} = \frac{1090,18}{R}$$

Dopočítáme měnu R :

$$R = \frac{1090,18}{P_C} = \frac{1090,18}{11,7} = 93,177 \approx \underline{\underline{93 \text{ zubů}}} - \text{měna není v rozsahu}$$

Vypočítaný počet zubů měny R porovnáme s rozsahem měny, který udává výrobce. V tomto případě vypočítaný počet zubů není v jejím rozsahu – nutno provést jinou volbu některých ozubených kol $R1-R8$.

nová volba: např. $R4 = 38$ zubů, ostatní měny ponecháme jako při první volbě:

$$P_C = 47085,71 \cdot \frac{R1 \cdot R7 \cdot R5}{R \cdot R8 \cdot R3 \cdot R4 \cdot R6} = 47085,71 \cdot \frac{75 \cdot 52 \cdot 33}{R \cdot 46 \cdot 57 \cdot 38 \cdot 53} = \frac{1147,56}{R}$$

Dopočítáme měnu R :

$$R = \frac{1147,56}{P_C} = \frac{1147,56}{11,7} = 98,08 \approx 98 \text{ zubů} - \text{měna je v rozsahu}$$

Vypočítaný počet zubů měny R opět porovnáme s rozsahem měny, který udává výrobce. V tomto případě už je vypočítaný počet zubů v jejím rozsahu.

Závěr:

Aby bylo možné vyrobit přást jemnosti $T_{prast} = 796,2$ tex z pramene jemnosti $T_p = 9$ ktex, je třeba průtah celkový $P_C = 11,7$ a do převodů stroje zařadit tyto měny: $R1 = 75$ zubů; $R3 = 57$ zubů; $R4 = 38$ zubů, $R5 = 33$ zubů, $R6 = 53$ zubů, $R7 = 52$ zubů, $R8 = 46$ zubů a $R = 98$ zubů.

Příklady k procvičení:

1. Určete počet zubů měny R , kterou je třeba zařadit do převodu tak, aby hlavní průtah stroje **FMV32** $P_H = 10,1$. Ostatní měny $R2, R7, R8$ zvolte. Pozn. hlavní průtah nastává mezi manchovacím (V.) a napínacím válečkem (IV.).
[volba např. $R2 = 95$ zubů; $R7 = 52$ z; $R8 = 46$ z; $P_{V-IV} = 967,488/R$; $R = 96$ z]
2. Seřídte finizér **FMV32** tak, aby z pramene jemnosti $T_p = 7,93$ ktex vyrobil přást čísla $Nm1,19$; družení $D = 1$.
[$T_o = 840$ tex; $P_C = 9,441$; volba: např. $R1 = 69$ z; $R3 = 57$ z; $R4 = 42$ z; $R5 = 34$ z; $R6 = 54$ z; $R7 = 57$ z; $R8 = 46$ z ; měna $R = 102$ z]
3. Určete výrobnost finizéru **FMV32**, je-li jemnost přiváděného pramene $T_p = 9,1$ ktex, $P_c = 13,3$ a jsou-li v převodu zařazeny tyto měny: $R = 100$ z; $R1 = 75$ z; $R3 = 56$ z; $R5 = 35$ z; $R6 = 55$ z; $R7 = 53$ z; $R8 = 40$ z; využití stroje $h = 85\%$; družení $D = 1$. Přást se navíjí dvojmo na přástovou cívku. Počet cívek = 20.
[$T_o = 684,21$ tex; $R4 = 531,721/P_c = 40$; $v_{odv} = 226,308$ m.min⁻¹; $Q = 315,878$ kg.hod⁻¹]

3.4.2 SEŘÍZENÍ KŘÍDLOVÉHO PŘEDPŘÁDACÍHO STROJE 1502/6 TEXTIMA

Křídlový předpřádací stroj se používá k tvorbě přástu, který je zpevněn trvalým zákrutem. Proto jsou na tomto stroji následující měny:

- Ø pro zajištění požadované jemnosti přástu – měna Mp a pomocná výměnná kola Z_x
- Ø pro seřízení požadovaného zákrutu – měna Mz a pomocná výměnná kola Z_x
- Ø pro navíjení přástu a zajištění požadovaného tvaru přáستové cívky – měna Mr (měna rohatky), měna Mv (měna vinutí)
- Ø konoidy – pro zajištění proměnlivých otáček přáستové cívky během jejího navíjení (změna otáček v závislosti na rostoucím průměru přáستové cívky)
- Ø pro celkové zrychlení nebo zpomalení všech částí stroje – výměnné řemenice d_{m1} , d_{m2}

3.4.2.1 Technologické výpočty stroje 1502/6 TEXTIMA

Výpočet otáček vřeten (křidel):

$$n_v = n_{em} \cdot i_{em-k} = 1440 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{30}{26} \cdot \frac{27}{24} = 1869,23 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}}$$

$$v_v = (500 - 1200) \text{ min}^{-1}$$

Výpočet obvodových rychlostí válců:

válec I:

$$v_I = p \cdot d_I \cdot n_I = p \cdot d_I \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-I}$$

$$v_I = p \cdot 0,035 \cdot 1440 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{Mz}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} \cdot \frac{47}{120} = 62,02 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{Mz}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7}$$

$$v_I = (4,52 \div 120,82) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

válec II:

$$v_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-II}$$

$$v_{II} = p \cdot 0,035 \cdot 1440 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{Mz}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} \cdot \frac{47}{120} \cdot \frac{19}{75} \cdot \frac{Mp}{Z_6} = 15,71 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{Mz}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} \cdot \frac{Mp}{Z_6}$$

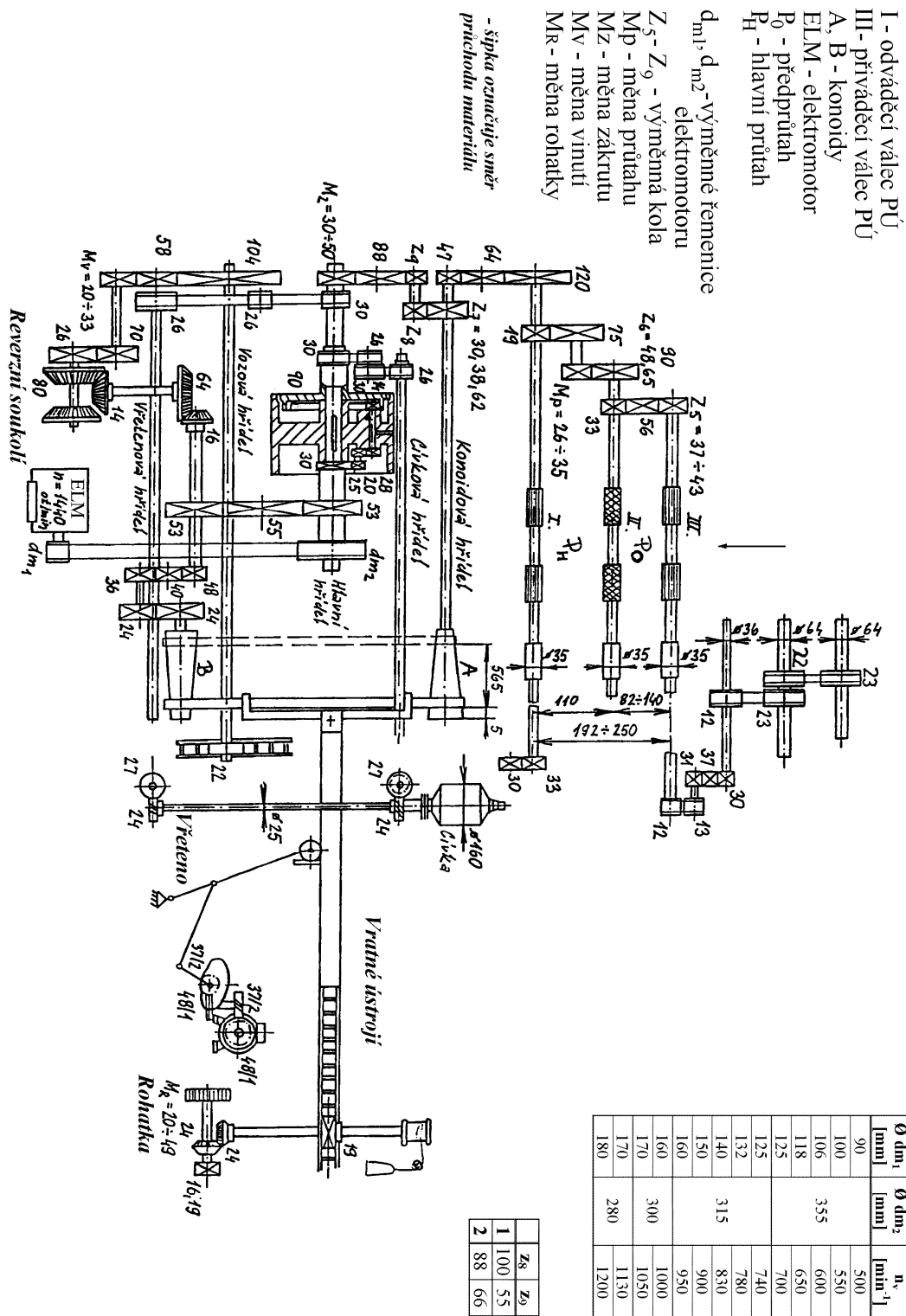
$$v_{II} = (0,742 \div 22,32) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

válec III:

$$v_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-III}$$

$$v_{III} = p \cdot 0,035 \cdot 1440 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{Mz}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} \cdot \frac{47}{120} \cdot \frac{19}{75} \cdot \frac{MP}{Z_6} \cdot \frac{33}{Z_5} = 518,45 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{Mz}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} \cdot \frac{MP}{Z_6} \cdot \frac{1}{Z_5}$$

$$v_{III} = (0,57 \div 19,90) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$



Obr.6: Kinematické schéma křídlového předprádacího stroje 1502/6 TEXTIMA

Výpočet průtahů z převodů stroje:**Dílčí průtahy mezi válci průtahového ústrojí:****mezi válci II – III:**

$$P_{1(II-III)} = \frac{d_{II}}{d_{III}} \cdot i_{III-II} = \frac{35}{35} \cdot \frac{Z_5}{33} = \frac{Z_5}{33}$$

$$P_{1(II-III)} = (1,12 \div 1,303)$$

mezi válci I – II:

$$P_{2(I-II)} = \frac{d_I}{d_{II}} \cdot i_{II-I} = \frac{35}{35} \cdot \frac{Z_6}{Mp} \cdot \frac{75}{19} = 3,95 \cdot \frac{Z_6}{Mp}$$

$$P_{2(I-II)} = (5,41 \div 13,67)$$

Celkový průtah – z dílčích průtahů:

$$P_C = P_1 \cdot P_2 = (6,07 \div 17,8)$$

Celkový průtah – z převodů stroje:

$$P_{C(I-III)} = \frac{d_I}{d_{III}} \cdot i_{III-I} = \frac{35}{35} \cdot \frac{Z_5}{33} \cdot \frac{Z_6}{Mp} \cdot \frac{75}{19} = 0,1196 \cdot Z_5 \cdot \frac{Z_6}{Mp}$$

$$P_{C(I-III)} = (6,07 \div 17,80)$$

Výpočet zákrutu strojového:

$$Z_S = \frac{n_v}{v_I} = \frac{1440 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{30}{26} \cdot \frac{27}{24}}{p \cdot 0,035 \cdot 1440 \cdot \frac{d_{m1}}{d_{m2}} \cdot \frac{Mz}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} \cdot \frac{47}{120}} = 30,14 \cdot \frac{Z_9}{Mz} \cdot \frac{Z_7}{Z_8}$$

$$Z_S = (9,95 \div 46,72) \text{ m}^{-1}$$

3.4.2.2 Výpočet seřízení křídlového předpřádacího stroje**Zadání:**Seřídíte křídlový předpřádací stroj **1502/6 TEXTIMA** podle požadovaných parametrů:jemnost přástu $T_{přást} = 750 \text{ tex}$ jemnost pramene $T_{pramen} = 7,875 \text{ ktex}$ přást má být zakrucován s koeficientem $a = 40 \text{ ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$ **Vypočítejte:**

- seřídíte požadovaný celkový průtah (měnou Mp)
- vypočítejte velikosti předprůtahu a průtahu hlavního z převodů stroje
- určete zákrut přástu a seřídíte stroj na tuto hodnotu (měnou Mz)

Pro seřízení použijete výměnné řemenice: $\mathcal{A}E d_{m1} = 160 \text{ mm}$, $\mathcal{A}E d_{m2} = 315 \text{ mm}$.

Řešení:**a) Seřízení průtahu**

- velikost celkového průtahu se vypočítá ze zadaných jemností:

$$P_C = \frac{T_{pramen}}{T_{prast}} = \frac{7875}{750} = 10,5$$

- pro seřízení na stroji použijeme výpočet celkového průtahu z převodů stroje (viz kap. 3.4.2.1):

$$P_{C(I-III)} = \frac{\varnothing d_I}{\varnothing d_{III}} \cdot i_{III-I} = 0,1196 \cdot Z_5 \cdot \frac{Z_6}{M_p}$$

Výpočet měny M_p :

Vychází se z rovnosti celkového průtahu z jemností a celkového průtahu z převodů stroje, pro tento případ dostaneme:

$$P_C = P_{C(I-III)}$$

$$10,5 = 0,1196 \cdot Z_5 \cdot \frac{Z_6}{M_p}$$

V získané rovnici jsou celkem 3 měny, které musí být určeny. V tomto případě se dvě z měn zvolí a třetí potom dopočítá. Rozsahy výměnných kol Z_5 , Z_6 jsou dány výčtem možných ozubených kol (3 možnosti), resp. intervalem, který je úzký, proto tato kola zvolíme a dopočítávat budeme měnu M_p , která má k dispozici ozubená kola odstupňovaná po jednom zubu a její rozsah je nejširší.

Volíme proto výměnná kola: $Z_5 = 40$ zubů, $Z_6 = 65$ zubů.

Měnu M_p podle této volby dopočítáme:

$$10,5 = 0,1196 \cdot 40 \cdot \frac{65}{M_p} \Rightarrow M_p = 29,6 \text{ zubů} \Rightarrow 30 \text{ zubů}$$

Porovnáním vypočítané měny M_p s rozmezím od výrobce je ozubené kolo s tímto počtem zubů k dispozici.

b) Výpočet velikosti předprůtahu a průtahu hlavního:

předprůtah – průtah mezi válci III a II:

$$P_{(II-III)} = \frac{d_{II}}{d_{III}} \cdot i_{III-II} = \frac{35}{35} \cdot \frac{Z_5}{33} = \frac{Z_5}{33} = \underline{\underline{1,21}}$$

průtah hlavní – průtah mezi válci II – I:

$$P_{(I-II)} = \frac{d_I}{d_{II}} \cdot i_{II-I} = \frac{35}{35} \cdot \frac{Z_6}{M_p} \cdot \frac{75}{19} = 3,947 \cdot \frac{Z_6}{M_p} = \underline{\underline{8,55}}$$

c) Seřízení zákrutu

Požadovaný zákrut přástu vypočítáme pomocí zákrutového koeficientu (zákrut podle Koechlina):

$$Z_T = a \cdot \frac{31,623}{\sqrt{T}}$$

K výpočtu zákřutu použijeme jemnost přástu:

$$Z_T = a \cdot \frac{31,623}{\sqrt{T}} = 40 \cdot \frac{31,623}{\sqrt{750}} = \underline{\underline{46 \text{ m}^{-1}}}$$

□ **Pozn.:** Zákřut zaokrouhluje na celé číslo.

Výpočet měny M_z :

Vychází se z rovnosti zákřutu podle Koechlina a zákřutu strojového (viz kap. 3.3.2.1):

$$Z_T = Z_S$$

$$46 = \frac{\frac{30}{26} \cdot \frac{27}{24}}{p \cdot 0,035 \cdot \frac{M_z}{Z_9} \cdot \frac{Z_8}{Z_7} \cdot \frac{47}{120}}$$

Opět jsme získali rovnici, ve které jsou celkem 4 neznámé měny, které musí být určeny. Tři z měn se zvolí a čtvrtá potom dopočítá. Rozsahy výměnných kol Z_7 , Z_8 , Z_9 jsou dány výčtem možných ozubených kol (2 nebo 3 možnosti), měna M_z – k dispozici jsou ozubená kola odstupňovaná po jednom zubu v uvedeném rozsahu. Výměnná kola Z_8 , Z_9 se musí volit dle tabulky – postupujeme po řádcích (2 možnosti).

Volíme výměnná kola: $Z_7 = 62$ zubů, dále podle tabulky – volba 2. řádku – tj. $Z_8 = 88$ zubů a $Z_9 = 66$ zubů.

Podle této volby potom dopočítáme měnu M_z :

$$46 = \frac{1,298}{0,000926 \cdot M_z} \Rightarrow M_z = 30,5 \text{ zubů} \Rightarrow \underline{\underline{31 \text{ zubů}}}$$

Porovnáním vypočítané měny M_z s rozmezím od výrobce je ozubené kolo s tímto počtem zubů k dispozici.

Závěr:

Požadovaný celkový průtah P_C seřídíme měnou $M_p = 30$ zubů a výměnnými koly $Z_5 = 40$ zubů, $Z_6 = 65$ zubů. Pro zvolené seřízení je velikost předprůtahu $P_{(II - III)} = 1,21$ a velikost průtahu hlavního $P_{(I - II)} = 8,55$. Požadovaný zákřut pro vypřádaný přást je $Z = 46 \text{ m}^{-1}$ a předpřádací stroj bude seřizen měnami $M_z = 30$ zubů a výměnnými koly $Z_7 = 62$ zubů, $Z_8 = 88$ zubů a $Z_9 = 66$ zubů.

Příklady k procvičení:

1. Seříd'te křídlový předpřádací stroj **1502/6 TEXTIMA** podle požadovaných parametrů: jemnost pramene $T_{pramen} = 10$ ktex; jemnost přástu $T_{přást} = 850$ tex; přástu je udělován zákrut mírou $\alpha = 28$ ktex^{1/2}.m⁻¹. Vypočítejte:

- průtah celkový a seříd'te ho (měnou M_p)
- velikosti předprůtahu a průtahu hlavního
- zákrut přástu a seříd'te ho (měnou M_z).

Pro výpočet použijte výměnné řemenice $\mathcal{A}d_{m1} = 180$ mm; $\mathcal{A}d_{m2} = 280$ mm. [$P_C = 11,76$; $M_p = 37$ z pro $Z_5 = 40$ z a $Z_6 = 90$ z; $P_p = 1,21$; $P_h = 9,72$; $Z = 30$ m⁻¹; $M_z = 34$ z pro $Z_7 = 62$ z; $Z_8 = 100$ z; $Z_9 = 55$ z, nebo $M_z = 47$ z pro $Z_7 = 62$ z; $Z_8 = 88$ z; $Z_9 = 66$ z]

2. Seříd'te křídlový předpřádací stroj **1502/6 TEXTIMA** podle požadovaných parametrů: jemnost pramene $T_{pramen} = 10,5$ ktex; jemnost přástu $T_{přást} = 0,875$ ktex; přástu je udělován zákrut mírou $\alpha = 30$ ktex^{1/2}.m⁻¹; velikost průtahu hlavního $P_h = 9,5$.

Vypočítejte: - průtah celkový a seříd'te ho (měnou M_p)
 - zákrut přástu a seříd'te ho (měnou M_z)
 - produkci tohoto stroje v [kg.h⁻¹], jestliže na stroji je 96 vřeten a využití stroje $h = 85$ %.

Pro výpočet použijte výměnné řemenice $\mathcal{A}d_{m1} = 160$ mm; $\mathcal{A}d_{m2} = 300$ mm. [$P_C = 12$; $M_p = 27$ pro $Z_5 = 42$ z a $Z_6 = 65$ z; $P_p = 1,26$; $Z = 32$ m⁻¹; $M_z = 32$ z pro $Z_7 = 62$ z; $Z_8 = 100$ z a $Z_9 = 55$ z, $v_{ov} = 31,04$ m.min⁻¹; produkce stroje $Q = 132,98$ kg.h⁻¹ nebo $M_z = 43$ z pro $Z_7 = 62$ z; $Z_8 = 88$ z; $Z_9 = 66$ z; $v_{ov} = 30,58$ m.min⁻¹; produkce stroje $Q = 131,04$ kg.h⁻¹]

3. Seříd'te křídlový předpřádací stroj **1502/6 TEXTIMA** tak, aby byla zajištěna produkce stroje $Q = 91,6$ kg.h⁻¹. Na stroji je vypřádán přást jemnosti $T_{přást} = 750$ tex; jemnost pramene $T_{pramen} = 10,5$ ktex; přástu je udělován zákrut mírou $\alpha = 30$ ktex^{1/2}.m⁻¹. Na stroji je 96 vřeten a využití stroje $h = 85$ %. Seříd'te na stroji potřebný celkový průtah a zákrut, vypočítejte jemnost předkládaného pramene. Pro výpočet použijte výměnné řemenice $\mathcal{A}d_{m1} = 150$ mm; $\mathcal{A}d_{m2} = 315$ mm.

[$P_C = 14$; $M_p = 33$ z pro $Z_5 = 43$ z a $Z_6 = 90$ z; $v_{ov} = 24,95$ m.min⁻¹; $Z = 35$ m⁻¹; $M_z = 39$ z pro $Z_7 = 62$ z; $Z_8 = 100$ z a $Z_9 = 55$ z]

3.5 SEŘÍZENÍ DOPŘÁDACÍCH STROJŮ

Účelem dopřádání je vytvořit z předkládaného pramene nebo přástu příze o požadované jemnosti, která je zpevněna trvalým zákrutem. Na dopřádacích strojích se realizuje průtah předlohy a zpevňování trvalým zákrutem. K dopřádání se nejčastěji používají prstencové dopřádací stroje a rotorové (bezvřetenové) dopřádací stroje.

Na dopřádacích strojích se proto seřizuje:

- Ø velikost průtahu celkového
- Ø velikosti dílčích průtahů
- Ø zákrut strojový
- Ø tvrdost výsledného návínu

V další části této kapitoly budou uvedeny výpočty seřízení prstencového dopřádacího stroje a rotorového dopřádacího stroje. Rotorový dopřádací stroj se nejčastěji používá ve zkrácené technologii pro výrobu příze bavlnářského typu.

3.5.1 SEŘÍZENÍ PRSTENCOVÉHO DOPŘÁDACÍHO STROJE D75/A (BAVLNÁŘSKÝ DOPŘÁDACÍ STROJ)

Na prstencovém dopřádacím stroji se realizují následující procesy:

1. ztenčování (zjemňování) přástu na jemnost výsledné příze – průtahem
2. zpevňování vlákenné stužky trvalým zákrutem
3. navíjení příze na potáč

Z výše uvedeného se proto na tomto dopřádacím stroji seřizuje:

- Ø průtah celkový a dílčí průtahy – pro zajištění požadované jemnosti příze
- Ø zákrut strojový – pro zajištění potřebného počtu zákrutů
- Ø navíjení příze – pro zajištění potřebného tvaru a tvrdosti potáče

Na prstencovém dopřádacím stroji D75/A jsou pro seřízení výše uvedených veličin měny:

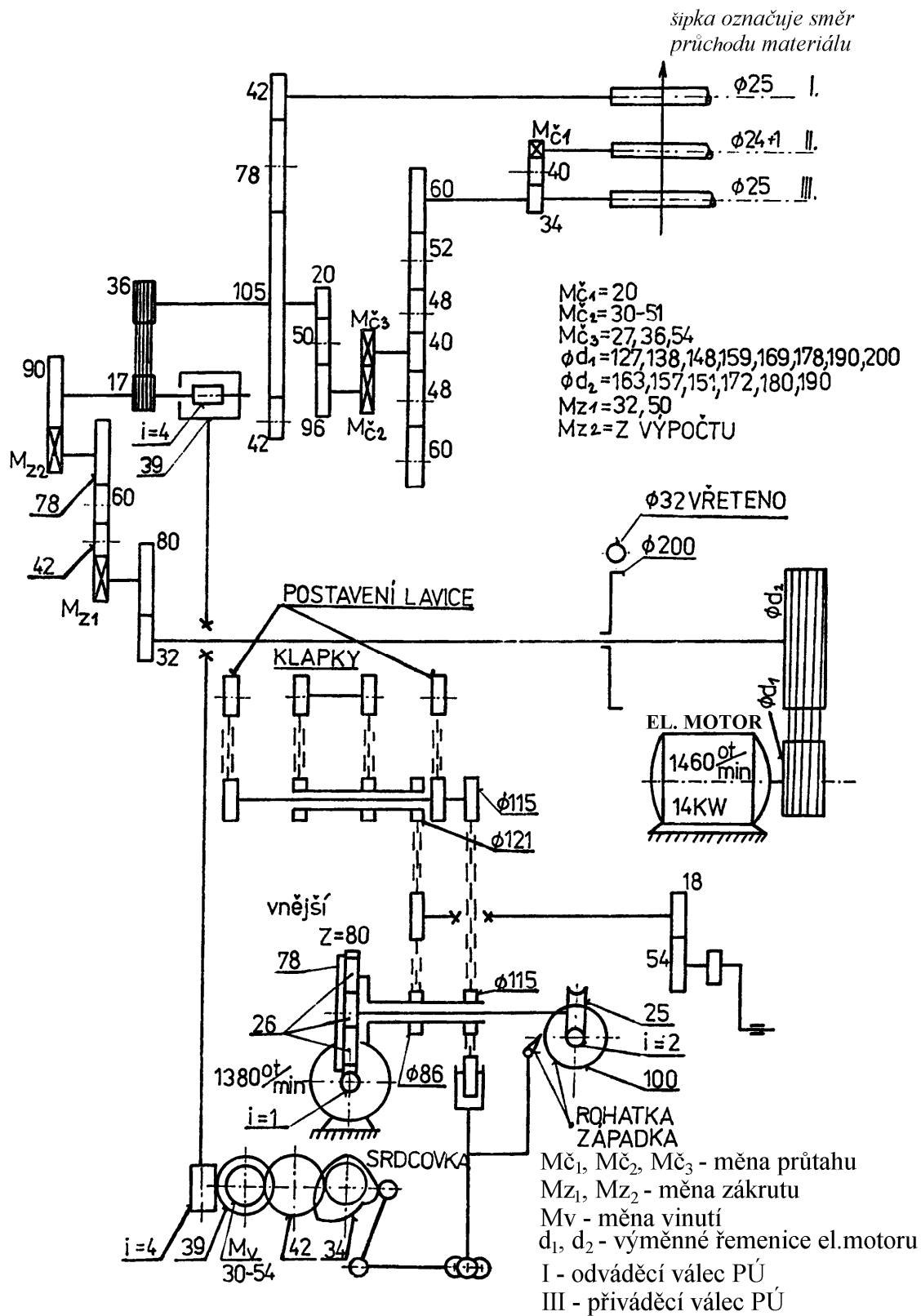
- Ø měny průtahu – $M\check{c}_1, M\check{c}_2, M\check{c}_3$
- Ø měny zákrutu – Mz_1, Mz_2
- Ø měna vlnutí Mv , rohatka – tvar a tvrdost potáče
- Ø výměnné řemenice elektromotoru d_1, d_2 – celkové zrychlení, nebo zpomalení všech částí stroje

3.5.1.1 Technologické výpočty stroje D75/A

Výpočet otáček vřeten (v):

$$n_v = n_{elm} \cdot i_{elm-v} = 1460 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{200}{32} = 9125 \cdot \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_v = (6100 \div 12086) \text{ min}^{-1}$$



Obr.7: Kinematické schéma prstencového doprůdacího stroje D75/A

Výpočet obvodových rychlostí válců:**válec I – odváděcí válec (tzv. dodávka):**

$$v_I = p \cdot d_I \cdot n_I = p \cdot d_I \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-I}$$

$$v_I = p \cdot 0,025 \cdot 1460 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{32}{80} \cdot \frac{Mz_1}{78} \cdot \frac{Mz_2}{90} \cdot \frac{17}{36} \cdot \frac{105}{42} = 0,00771 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot Mz_1 \cdot Mz_2$$

$$v_I = (0,1650 \cdot Mz_2 \div 0,5106 \cdot Mz_2) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

válec II (v_{II}):

$$v_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{II} = p \cdot d_{II} \cdot n_{em} \cdot i_{elm-II}$$

$$v_{II} = p \cdot 0,025 \cdot 1460 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{32}{80} \cdot \frac{Mz_1}{78} \cdot \frac{Mz_2}{90} \cdot \frac{17}{36} \cdot \frac{20}{96} \cdot \frac{Mč_2}{Mč_3} \cdot \frac{40}{60} \cdot \frac{34}{Mč_1}$$

$$v_{II} = 0,0146 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot Mz_1 \cdot Mz_2 \cdot \frac{Mč_2}{Mč_3} \cdot \frac{1}{Mč_1}$$

$$v_{II} = (0,00863 \cdot Mz_2 \div 0,0844 \cdot Mz_2) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

válec III (v_{III}) – přiváděcí válec:

$$v_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{III} = p \cdot d_{III} \cdot n_{elm} \cdot i_{elm-III}$$

$$v_{III} = p \cdot 0,025 \cdot 1460 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{32}{80} \cdot \frac{Mz_1}{78} \cdot \frac{Mz_2}{90} \cdot \frac{17}{36} \cdot \frac{20}{96} \cdot \frac{Mč_2}{Mč_3} \cdot \frac{40}{60}$$

$$v_{III} = 0,0004285 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot Mz_1 \cdot Mz_2 \cdot \frac{Mč_2}{Mč_3}$$

$$v_{III} = (0,005092 \cdot Mz_2 \div 0,04966 \cdot Mz_2) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Výpočet průtahů z převodů stroje:**dílčí průtahy mezi válci průtahového ústrojí:****mezi válci II – III:**

$$P_{1(II-III)} = \frac{d_{II}}{d_{III}} \cdot i_{III-II} = \frac{25}{25} \cdot \frac{34}{Mč_1} = \frac{34}{20}$$

$$P_{1(II-III)} = 1,7$$

mezi válci I – II:

$$P_{2(I-II)} = \frac{d_I}{d_{II}} \cdot i_{II-I} = \frac{25}{25} \cdot \frac{Mč_1}{34} \cdot \frac{60}{40} \cdot \frac{Mč_3}{Mč_2} \cdot \frac{96}{20} \cdot \frac{105}{42} = 10,588 \cdot \frac{Mč_3}{Mč_2}$$

$$P_{2(I-II)} = (5,61 \div 19,06)$$

celkový průtah – z dílčích průtahů:

$$P_C = P_1 \cdot P_2 = (9,53 \div 32,4)$$

celkový průtah – z převodů stroje:

$$P_{C(I-III)} = \frac{d_I}{d_{III}} \cdot i_{III-I} = \frac{25}{25} \cdot \frac{60}{40} \cdot \frac{Mč_3}{Mč_2} \cdot \frac{96}{20} \cdot \frac{105}{42} = 18 \cdot \frac{Mč_3}{Mč_2}$$

$$P_{C(I-III)} = (9,53 \div 32,4)$$

Výpočet zákrutu strojového:

$$Z_s = \frac{n_v}{v_t} = \frac{1460 \cdot \frac{\varnothing d_1}{\varnothing d_2} \cdot \frac{200}{32}}{p \cdot 0,025 \cdot 1460 \cdot \frac{\varnothing d_1}{\varnothing d_2} \cdot \frac{32}{80} \cdot \frac{M_{z_1}}{78} \cdot \frac{M_{z_2}}{90} \cdot \frac{17}{36} \cdot \frac{105}{42}} = \frac{1182989,33}{M_{z_1} \cdot M_{z_2}}$$

$$Z_s = \left(\frac{23659,79}{M_{z_2}} \div \frac{36968,42}{M_{z_2}} \right) \text{m}^{-1}$$

3.5.1.2 Výpočet seřízení prstencového dopřádacího stroje**Zadání:**

Seřídíte prstencový dopřádací stroj **D75/A** podle požadovaných parametrů:

jemnost přástu	$T_{\text{přást}} = 400 \text{ tex}$
celkový průtah na stroji	$P_C = 24,2$
příze má být zakrucována s koeficientem	$a_m = 68 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$

Vypočítejte:

- seřídíte požadovaný celkový průtah (měnami $M\check{c}_1, M\check{c}_2$)
- vypočítejte velikosti dílčích průtahů mezi válci průtahového ústrojí z převodů stroje
- určete zákrut příze a seřídíte ho (měnami M_{z_1}, M_{z_2})

Pro seřízení použijete výměnné řemenice: $\mathcal{A}E d_1 = 190 \text{ mm}$, $\mathcal{A}E d_2 = 151 \text{ mm}$

Řešení:**a) Seřízení průtahu**

Velikost celkového průtahu – je zadána, pro seřízení použijeme výpočet celkového průtahu z převodů stroje [viz kap. 3.5.1.1]:

$$P_{C(I-III)} = \frac{d_I}{d_{III}} \cdot i_{III-I} = 18 \cdot \frac{M\check{c}_3}{M\check{c}_2}$$

Výpočet měn $M\check{c}_1, M\check{c}_2$:

Vycházíme z rovnosti celkového průtahu z jemností (je zadán) a celkového průtahu z převodů stroje. V tomto případě dostaneme:

$$P_C = P_{C(I-III)}$$

$$24,2 = 18 \cdot \frac{M\check{c}_3}{M\check{c}_2}$$

V získané rovnici jsou 2 měny, které musí být určeny. V tomto případě se jedna z měn zvolí a druhá potom dopočítá. Rozsah měny $M\check{c}_3$ je dán výčtem možných ozubených kol (3 možnosti), měna $M\check{c}_2$ je dána rozmezím – k dispozici jsou ozubená kola odstupňovaná po jednom zubu.

Volíme proto měnu $M\check{c}_3$ (má menší rozmezí) a měnu $M\check{c}_2$ podle této volby dopočítáme.

$$\text{volba: } M\check{c}_3 = 27 \text{ z} \rightarrow 24,2 = 18 \cdot \frac{M\check{c}_3}{M\check{c}_2} \Rightarrow \underline{\underline{M\check{c}_2 = 20 \text{ zubů}}}$$

Porovnáním vypočítané měny $M\check{c}_2$ s rozmezím od výrobce není ozubené kolo s tímto počtem zubů k dispozici. Vzhledem k tomu, že měna $M\check{c}_3$ byla volena, tak byla zvolena nevhodně a musíme provést novou volbu – pro $M\check{c}_3 = 36$ zubů – vyjde: $M\check{c}_2 = 27$ zubů – mimo rozsah, pro $M\check{c}_3 = 54$ zubů – vyjde: $M\check{c}_2 = 40$ zubů – je v rozsahu.

b) Výpočet velikostí dílčích průtahů

$$\text{mezi válci II – III: } P_{1(II-III)} = \frac{d_{II}}{d_{III}} \cdot i_{III-II} = \frac{25}{25} \cdot \frac{34}{M\check{c}_1} = \frac{34}{20} = 1,7$$

mezi válci I – II:

$$P_{2(I-II)} = \frac{d_I}{d_{II}} \cdot i_{II-I} = \frac{25}{25} \cdot \frac{M\check{c}_1}{34} \cdot \frac{60}{40} \cdot \frac{M\check{c}_3}{M\check{c}_2} \cdot \frac{96}{20} \cdot \frac{105}{42} = 10,588 \cdot \frac{M\check{c}_3}{M\check{c}_2} = \underline{\underline{14,29}}$$

c) Seřízení zákřutu

Požadovaný zákřut příze vypočítáme pomocí zákřutového koeficientu [15] (zákřut podle Phrixe).

K výpočtu zákřutu je potřeba znát jemnost vypřádané příze – dopočítáme ji z celkového průťahu a jemnosti přástu:

$$P_C = \frac{T_{prast}}{T_{přize}} \Rightarrow T_{přize} = \frac{T_{prast}}{P_C} = \frac{400}{24,2} = \underline{\underline{16,5 \text{ tex}}}$$

$$\text{Požadovaný zákřut příze je potom: } Z_T = a_m \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} = 68 \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{16,5^2}} = \underline{\underline{1049 \text{ m}^{-1}}}$$

□ **Pozn.:** Zákřut zaokrouhluje na celé číslo.

Výpočet měn M_{Z_1} , M_{Z_2} :

Vychází se z rovnosti zákřutu vypočítaného podle Phrixe a zákřutu strojového:

$$Z_T = Z_S$$

$$1049 = \frac{1182989,3}{M_{Z_1} \cdot M_{Z_2}}$$

Opět jsme získali rovnici, ve které jsou 2 neznámé měny, které musí být určeny. Jedna z měn se zvolí a druhá potom dopočítá. Rozsah měny M_{Z_1} je dán výčtem možných ozubených kol (2 možnosti), měna M_{Z_2} není omezena – k dispozici jsou ozubená kola odstupňovaná po jednom zubu. Volíme proto měnu M_{Z_1} (má menší rozmezí) a měnu M_{Z_2} podle této volby dopočítáme:

$$\text{volba: } M_{Z_1} = 50 \text{ zubů} \rightarrow 1049 = \frac{1182989,3}{50 \cdot M_{Z_2}} \Rightarrow \underline{\underline{M_{Z_2} = 23 \text{ zubů}}}$$

$$\text{volba: } M_{Z_1} = 32 \text{ zubů} \rightarrow 1049 = \frac{1182989,3}{32 \cdot M_{Z_2}} \Rightarrow \underline{\underline{M_{Z_2} = 35 \text{ zubů}}}$$

Protože měna M_{Z_2} není nijak omezena, jsou obě vypočítané varianty možné a považovány za správné.

Závěr:

Požadovaný průtah $P_C = 24,2$ seřídíme měnami $M\check{c}_2 = 40$ zubů a $M\check{c}_3 = 54$ zubů. Pro toto zvolené seřízení jsou velikosti dílčích průtahů – předprůtah $P_I = 1,7$ a průtah hlavní $P_2 = 14,29$. Požadovaný zákrut pro vypřádanou přízi je $Z = 1049 \text{ m}^{-1}$ a dopřádací stroj bude seřízen měnami $M_{z1} = 50$ zubů a $M_{z2} = 23$ zubů, nebo $M_{z1} = 32$ zubů a $M_{z2} = 35$ zubů.

Příklady k procvičení:

1. Seříd'te prstencový dopřádací stroj **D75/A** podle požadovaných parametrů: jemnost příze $T_{příze} = 29,5$ tex; jemnost přástu $T_{přást} = 450$ tex; přízi je udělován zákrut podle zákrutové míry $a_m = 70 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$. Vypočítejte:

- průtah celkový a seříd'te ho (měny $M\check{c}_2, M\check{c}_3$)
- vypočítejte pro toto nastavení velikosti dílčích průtahů
- určete zákrut příze a seříd'te ho na stroji (měny M_{z1}, M_{z2});

Pro výpočet použijte výměnné řemenice $\check{A}ed_1 = 127 \text{ mm}$; $\check{A}ed_2 = 157 \text{ mm}$.

[$P_C = 15,25$; pro $M\check{c}_2 = 42$ z a $M\check{c}_3 = 36$ z, $P_p = 1,27$ a $P_h = 9,075$; nebo pro $M\check{c}_2 = 32$ z a $M\check{c}_3 = 27$ z; $P_p = 1,27$ a $P_h = 8,93$; $Z = 738 \text{ m}^{-1}$; $n_v = 7381 \text{ min}^{-1}$ pro $M_{z1} = 50$ z a $M_{z2} = 32$ z nebo $M_{z1} = 32$ z a $M_{z2} = 50$ z]

2. Seříd'te prstencový dopřádací stroj **D75/A** podle požadovaných parametrů: jemnost příze $T_{příze} = 42$ tex; příze je zakrucována zákrutovou mírou $a_m = 65 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$; průtah hlavní (mezi válci II – III) $P_{II-III} = 10,61$. Vypočítejte:

- jemnost přástu a velikost předprůtahu
- průtah celkový a seříd'te ho (měny $M\check{c}_2, M\check{c}_3$)
- určete požadovaný zákrut příze a seříd'te podle toho dopřádací stroj
- vypočítejte skutečnou produkci stroje – hmotnostní i délkovou, jestliže na stroji je 120 vřeten a koeficient využití $h = 80 \%$.

Pro seřízení použijte výměnné řemenice $\check{A}ed_1 = 178 \text{ mm}$; $\check{A}ed_2 = 163 \text{ mm}$

[$T_{přást} = 567 \text{ tex}$; $P_p = 1,27$; $P_C = 13,5$; $M\check{c}_2 = 36$ z a $M\check{c}_3 = 36$ z, $Z = 563 \text{ m}^{-1}$; $n_v = 9965 \text{ min}^{-1}$ pro $M_{z1} = 50$ z a $M_{z2} = 42$ z nebo $M_{z1} = 32$ z a $M_{z2} = 66$ z; $Q_L = 101836,8 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$; $Q = 4,28 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ resp. $Q_L = 102412,8 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$; $Q = 4,30 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$]

3. Seříd'te prstencový dopřádací stroj **D75/A** tak, aby jeho skutečná produkce byla 48 kg za 1 směnu (1 směna = 8 hodin). Na stroji se vypřádá příze jemnosti $\check{c}m$ 40; jemnost přástu $T_{přást} = 500$ ktex; přízi je udělován zákrut podle $a_m = 75 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$. Stroj má 120 vřeten a koeficient využití stroje $h = 85 \%$. Seříd'te průtah a strojový zákrut na tomto stroji. Pro seřízení použijte výměnné řemenice $\check{A}ed_1 = 178 \text{ mm}$; $\check{A}ed_2 = 151 \text{ mm}$.

[$T_{příze} = 25$ tex; $P_C = 20$; $M\check{c}_2 = 32$ z a $M\check{c}_3 = 36$ z, nebo $M\check{c}_2 = 49$ z a $M\check{c}_3 = 54$ z; $v_{ov} = 39,22 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$; $Z = 877 \text{ m}^{-1}$; $n_v = 10757 \text{ min}^{-1}$ pro $M_{z1} = 50$ z a $M_{z2} = 42$ z nebo $M_{z1} = 32$ z a $M_{z2} = 66$ z; $Q_L = 101836,8 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$; $Q = 4,28 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ resp. $Q_L = 102412,8 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$; $Q = 4,30 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$]

3.5.2 SEŘÍZENÍ ROTOROVÉHO DOPŘÁDACÍHO STROJE BD 200RN

Na rotorovém dopřádacím stroji se realizují následující procesy:

1. ztenčování (zjemňování) pramene na jemnost výsledné příze – ojednocování a následné cyklické družení do vlákenné stužky
2. zpevňování vlákenné stužky trvalým zákrutem
3. navíjení příze na cívku s křížovým vinutím

Podle výše uvedeného se proto na tomto dopřádacím stroji seřizuje:

- Ø průtah celkový – pro zajištění požadované jemnosti příze
- Ø zákrut strojový – pro zajištění potřebného počtu zákrutů
- Ø navíjení příze – pro zajištění potřebného tvaru a tvrdosti křížové cívky

Na rotorovém dopřádacím stroji **BD 200 RN** jsou pro seřízení výše uvedených veličin měny:

- Ø měna průtahu MP a přesouvač (výměnný převod) – regulace rychlosti podávacího válce
- Ø měna zákrutu – MZ – regulace rychlosti odváděcího válce
- Ø měna navíjení MN – regulace rychlosti navíjecího válce – tvrdost návinu
- Ø výměnné řemenice elektromotoru A_x, B_x, R_x, V_x – celkové zrychlení, nebo zpomalení všech částí stroje

3.5.2.1 Technologické výpočty stroje BD 200 RN

Výpočet obvodových rychlostí válečků

Podávací váleček (pv):

$$v_{PV} = p \cdot d_{PV} \cdot n_{PV} = p \cdot d_{PV} \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-PV}$$

$$v_{PV} = p \cdot 0,0253 \cdot 2950 \cdot \frac{A_x}{B_x} \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{12}{59} \cdot \frac{31}{MZ} \cdot \frac{63}{63} \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{31}{MP} \cdot \frac{19}{12} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{3}{48} = 1867,439 \cdot \frac{A_x \cdot C}{B_x \cdot D \cdot MZ \cdot MP}$$

$$v_{PV}(I) = (0,184 \div 2,183) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} - \text{poloha přesouvace } I$$

$$v_{PV}(II) = (0,076 \div 0,899) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} - \text{poloha přesouvace } II$$

□ **Pozn.:** Měnami C, D jsou myšlena ta ozubená kola, která se dostávají do záběru

v závislosti na poloze přesouváče (výměnný ozubený převod: $\frac{84}{84}$, nebo $\frac{119}{49}$)

Vyčesávací váleček (vv):

$$v_{VV} = p \cdot d_{VV} \cdot n_{VV} = p \cdot d_{VV} \cdot n_{ELM1} \cdot i_{ELM1-VV}$$

$$v_{VV} = p \cdot 0,063 \cdot 1450 \cdot \frac{V_x}{23,5} = 12,21 \cdot V_x$$

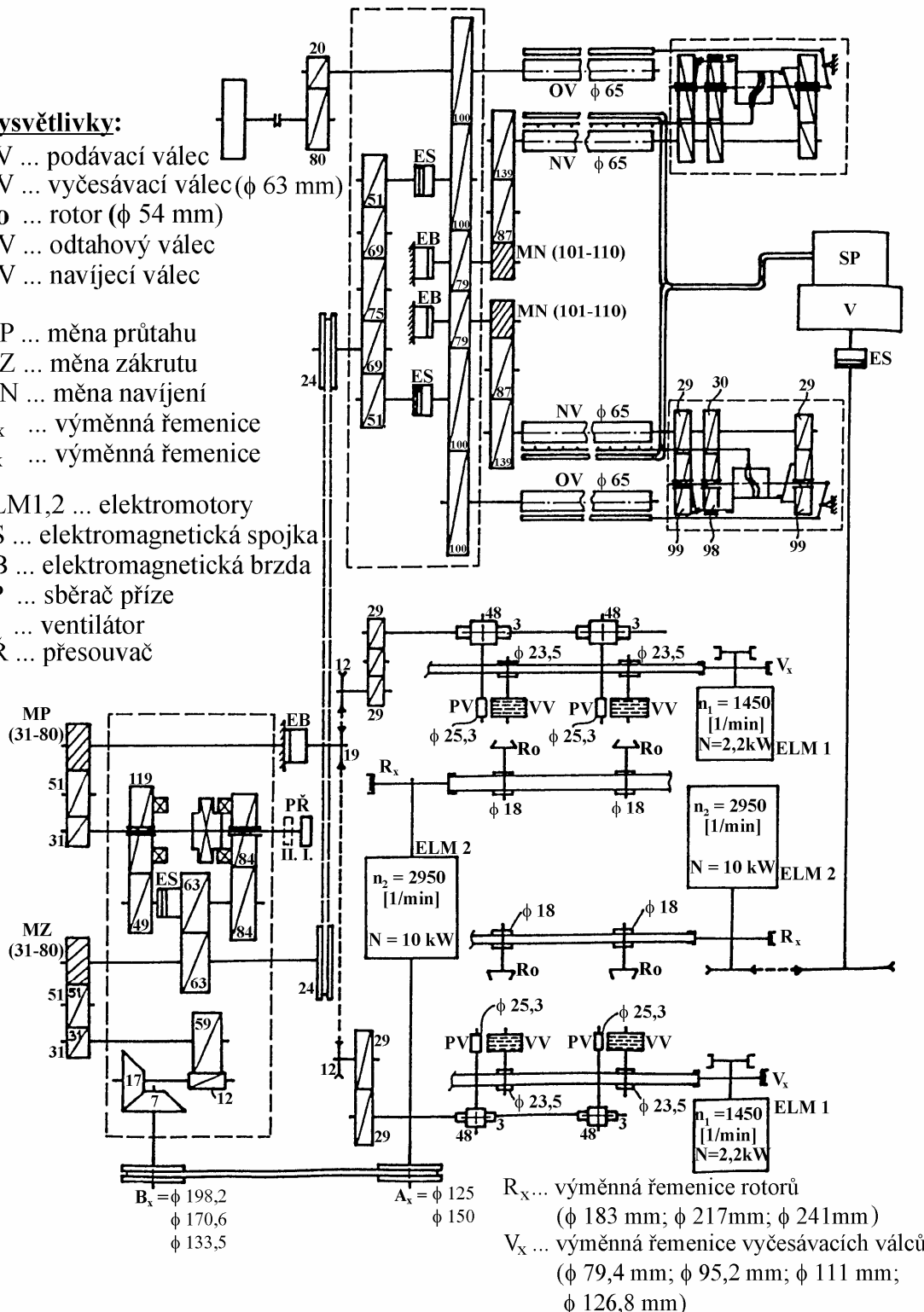
$$v_{VV} = (969,64; 1162,59; 1355,54; 1548,5) \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Vysvětlivky:

PV ... podávací válec
 VV ... vyčesávací válec (ϕ 63 mm)
 Ro ... rotor (ϕ 54 mm)
 OV ... odtahový válec
 NV ... navíjecí válec

MP ... měna průtahu
 MZ ... měna zákrutu
 MN ... měna navíjení
 Ax ... výměnná řemenice
 Bx ... výměnná řemenice

ELM1,2 ... elektromotory
 ES ... elektromagnetická spojka
 EB ... elektromagnetická brzda
 SP ... sběrač příze
 V ... ventilátor
 PŘ ... přesouvač



Obr.8: Kinematické schéma rotorového dopřádacího stroje BD RN

□ **Pozn.:** častěji se uvádí pouze otáčky vyčesávacího válce:

$$n_{VV} = n_{ELM1} \cdot i_{ELM1-VV} = 1450 \cdot \frac{V_x}{23,5} = 61,7 \cdot V_x = (5000; 6000; 7000; 8000) \text{min}^{-1}$$

Rotor (Ro)

$$v_3 = v_R = p \cdot d_R \cdot n_R = p \cdot d_R \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-R}$$

$$v_3 = p \cdot 0,054 \cdot 2950 \cdot \frac{R_x}{18} = 27,8 \cdot R_x$$

$$v_3 = (5088; 6033; 6700) \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$$

kde: d_R ... průměr rotoru [mm]

n_R ... otáčky rotoru [min^{-1}]

□ **Pozn.:** vzhledem k tomu, že s obvodovou rychlostí rotoru se při výpočtech téměř nepracuje, uvádí se častěji jeho otáčky:

$$n_3 = n_R = n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-R} = 2950 \cdot \frac{R_x}{18} = 163,89 \cdot R_x$$

$$n_3 = (30000; 35500; 39500) \text{min}^{-1}$$

Odtahový válec (odtahová rychlost)

$$v_4 = v_{OV} = p \cdot d_{OV} \cdot n_{OV} = p \cdot d_{OV} \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-OV}$$

$$v_4 = p \cdot 0,065 \cdot 2950 \cdot \frac{A_x}{B_x} \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{12}{59} \cdot \frac{31}{MZ} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{69}{51} \cdot \frac{100}{100} = 2115,944 \cdot \frac{A_x}{B_x \cdot MZ}$$

$$v_4 = (16,68 \div 76,69) \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Navíjecí válec

$$v_{NV} = p \cdot d_{NV} \cdot n_{NV} = p \cdot d_{NV} \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-NV}$$

$$v_{NV} = p \cdot d_{NV} \cdot 2950 \cdot \frac{A_x}{B_x} \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{12}{59} \cdot \frac{31}{MZ} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{69}{51} \cdot \frac{100}{79} \cdot \frac{100}{139} = 19,269 \cdot \frac{A_x \cdot MN}{B_x \cdot MZ}$$

$$v_{NV} = (15,34 \div 76,83) \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Výpočet průtahů – dílčích, průtahu celkového:

Výpočet dílčích průtahů mezi jednotlivými částmi:

mezi podávacím a vyčesávacím válcem:

$$P_1 = P_{PV-VV} = \frac{v_{VV}}{v_{PV}} = \frac{p \cdot d_{VV} \cdot n_{NV}}{p \cdot d_{PV} \cdot n_{PV}} = \frac{d_{VV} \cdot n_{ELM1} \cdot i_{ELM1-VV}}{d_{PV} \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-PV}}$$

$$P_1 = \frac{0,063 \cdot 1450 \cdot \frac{V_x}{23,5}}{0,0253 \cdot 2950 \cdot \frac{A_x}{B_x} \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{12}{59} \cdot \frac{31}{MZ} \cdot \frac{63}{63} \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{31}{MP} \cdot \frac{19}{12} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{3}{48}} = 0,00654 \cdot \frac{V_x \cdot B_x \cdot MZ \cdot MP \cdot D}{A_x \cdot C}$$

$$P_1 = (444,1 \div 8414,67) \text{ pro polohu presouvace I}$$

$$P_1 = (1078,52 \div 20434,62) \text{ pro polohu presovace II}$$

mezi vyčesávacím válcem a rotorem:

$$P_2 = P_{VV-R} = \frac{p \cdot d_R \cdot n_R}{p \cdot d_{VV} \cdot n_{VV}} = \frac{d_R \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-R}}{d_{VV} \cdot n_{ELM1} \cdot i_{ELM1-VV}}$$

$$P_2 = \frac{54 \cdot 2950 \cdot \frac{R_x}{18}}{63 \cdot 1450 \cdot \frac{V_x}{23,5}} = 2,28 \cdot \frac{R_x}{V_x}$$

$$P_2 = (3,28 \div 6,91)$$

mezi rotorem a odtahovým válcem:

$$P_3 = P_{R-OV} = \frac{d_{OV}}{d_R} \cdot i_{R-OV}$$

$$P_3 = \frac{63}{54} \cdot \frac{18}{R_x} \cdot \frac{A_x}{B_x} \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{12}{59} \cdot \frac{31}{MZ} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{69}{51} \cdot \frac{100}{100} = 73,76 \cdot \frac{A_x}{R_x \cdot B_x \cdot MZ}$$

$$P_3 = (0,00241 \div 0,0146)$$

mezi odtahovým válcem a navíjecím válcem:

$$P_4 = P_{OV-NV} = \frac{d_{NV}}{d_{OV}} \cdot i_{OV-NV}$$

$$P_4 = \frac{65}{65} \cdot \frac{100}{79} \cdot \frac{MN}{139} = 9,107 \cdot 10^{-3} \cdot MN$$

$$P_4 = (0,92 \div 1,002)$$

Průtah celkový – z dílčích průtahů:

Výpočet průtahu celkového z dílčích je pro tento stroj složitý a obtížně realizovatelný. Kromě uvedených dílčích průtahů dochází na stroji vlivem vedení vláken proudem vzduchu k dalším průtahům, které ale nelze vypočítat pomocí kinematického schématu, jde o průtahy:

- Ø mezi vyčesávacím válcem a vlákněným tokem ve vzduchovém kanálu
- Ø mezi vzduchovým kanálem a sběrným povrchem rotoru
- Ø mezi sběrným povrchem rotoru a sběrným bodem (bod, ve kterém dochází k tvorbě příze)

Pro seřízení celkového průtahu se používá průtah celkový z převodu stroje mezi podávacím a odváděcím válcem.

Průtah celkový z převodů stroje:

Vzhledem k tomu, že průtah mezi odtahovými a navíjecími válci je téměř rovný 1, uvažujeme celkový průtah na BD stroji jako průtah mezi podávacím válečkem a odtahovými válci. Mezi odtahovými a navíjecími válci už k průtahu nedochází, pouze se jím upravuje tvrdost návlnu výsledné křížové cívky.

$$P_C = P_{PV-OV} = \frac{d_{OV}}{d_{PV}} \cdot i_{PV-OV}$$

$$P_C = \frac{65}{25,3} \cdot \frac{48}{3} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{12}{19} \cdot \frac{MP}{31} \cdot \frac{D}{C} \cdot \frac{63}{63} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{69}{51} \cdot \frac{100}{100} = 1,133 \cdot \frac{MP \cdot D}{C}$$

$$P_C(I) = (35,123 \div 90,64) \text{ pro polohu presouvace } I$$

$$P_C(II) = (85,3 \div 220,13) \text{ pro polohu presouvace } II$$

Výpočet zákrutu strojového

Na rotorovém dopřádacím stroji je zákrut strojový definován vztahem:

$$Z_S = \frac{n_3}{v_4} = \frac{n_R}{v_{OV}}$$

Počet zákrutů je seřizován rychlostí odtahového válce.

Pro tento dopřádací stroj je konkrétní zápis zákrutu strojového:

$$Z_S = \frac{n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-R}}{p \cdot d_4 \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-OV}} = \frac{\frac{R_x}{18}}{p \cdot 0,065 \cdot \frac{A_x}{B_x} \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{12}{59} \cdot \frac{31}{MZ} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{69}{51} \cdot \frac{100}{100}}$$

$$Z_S = 0,07745 \cdot \frac{R_x \cdot B_x \cdot MZ}{A_x}$$

$$Z_S = (390 \div 2370) \text{ m}^{-1}$$

3.5.2.2 Seřízení stroje BD 200 RN**Zadání - příklad**

Seřídte rotorový dopřádací stroj **BD-200RN** podle následujících parametrů:

jemnost pramene

$$T_v = 4,2 \text{ ktex}$$

jemnost příze

$$T_o = 29,5 \text{ tex,}$$

příze má být zakrucována s koeficientem

$$a_m = 85 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$$

Vypočítejte:

- průtah celkový a seřídte ho (měnou MP)
- zákrut příze a seřídte zákrut strojový (měnou MZ)
- produkcí stroje, jestliže: využití stroje $h = 93\%$, stroj má 60 sprádacích jednotek.

Při výpočtu použijte otáčky rotorů $n_3 = 36000 \text{ min}^{-1}$.

Řešení:**a) Výpočet a seřízení průtahu celkového:**

$$\text{Vypočet průtahu celkového z jemností: } P_C = \frac{T_p}{T_o} = \frac{4200}{29,5} = \underline{\underline{142,37}}$$

Vyjádření průtahu celkového z převodů stroje (výpočet uveden v kapitole 3.4.2.1):

$$P_C = \frac{65}{25,3} \cdot \frac{48}{3} \cdot \frac{29}{29} \cdot \frac{12}{19} \cdot \frac{MP}{31} \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{63}{63} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{69}{51} \cdot \frac{100}{100} = 1,133 \cdot MP \cdot \frac{C}{D}$$

Necháme přesouvač v základní poloze – poloha I:

$$P_C = 1,133 \cdot MP \cdot \frac{84}{84} = 1,133 \cdot MP$$

Výpočet měny MP – vycházíme z rovnosti průtahu z jemností a převodu stroje:

$$P_C = P_{C(ov-pv)}$$

$$142,37 = 1,133 \cdot MP \Rightarrow \underline{\underline{MP}} = 125,6 \approx \underline{\underline{126}} \text{ zubů}$$

Porovnání vypočítané měny MP s rozmezím od výrobce – ozubené kolo s tímto počtem zubů není k dispozici. Vzhledem k požadované velikosti průtahu, nemůže být přesouvač v poloze I, ale musí být přepnut do polohy II. Pro tuto úpravu vypočítáme měnu MP znovu:

$$142,37 = 2,752 \cdot MP \Rightarrow \underline{\underline{MP}} = 51,8 \approx \underline{\underline{52}} \text{ zubů}$$

Znovu porovnáme vypočítanou měnu MP s rozmezím od výrobce – kolo s vypočítaným počtem zubů je k dispozici.

b) Stanovení počtu zákrutů a seřízení zákrutu strojového:

Z Phrixova vztahu pro výpočet zákrutu stanovíme potřebný počet zákrutů příze:

$$Z_T = \frac{a_m \cdot 100}{\sqrt[3]{T^2}} = \frac{85 \cdot 100}{\sqrt[3]{29,5^2}} = 890,30 \approx \underline{\underline{890}} \text{ m}^{-1}$$

α **Pozn.:** Počet zákrutů zaokrouhlíme na celé číslo

Výpočet měny MZ :

Vychází se z rovnosti zákrutu vypočítaného podle Phrixe a zákrutu strojového:

$$Z_T = Z_S$$

$$Z_S = \frac{n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-R}}{p \cdot d_4 \cdot n_{ELM2} \cdot i_{ELM2-OV}} = \frac{\frac{R_x}{18}}{p \cdot 0,065 \cdot \frac{A_x}{B_x} \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{12}{59} \cdot \frac{31}{MZ} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{59}{61} \cdot \frac{100}{100}}$$

Ze vztahu pro výpočet strojového zákrutu pro BD stroj vyjádříme odtahovou rychlost:

$$Z_s = \frac{n_3}{v_4} \Rightarrow v_4 = \frac{n_3}{Z} = \frac{36000}{890} = \underline{\underline{40,45 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}}}$$

Obvodovou rychlost odtahového válce vyjádříme ze vztahu (výpočet uveden v kapitole 3.4.2.1):

$$v_4 = v_{OV} = 2115,944 \cdot \frac{A_x}{B_x \cdot MZ}$$

Průměry řemenic A_x a B_x zvolíme dle kinematického schématu. Tedy:

volba: $A_x = 125 \text{ mm}$

$B_x = 170,6 \text{ mm}$

$$v_4 = 2115,94 \cdot \frac{125}{170,6 \cdot MZ} = \frac{1550,36}{MZ}$$

Z vypočítané odtahové rychlosti dopočítáme měnu MZ :

$$MZ = \frac{1550,36}{v_4} = \frac{1550,36}{40,449} = 38,329 \approx \underline{\underline{38 \text{ zubů}}}$$

Porovnání vypočítané měny MZ s rozmezím od výrobce – ozubené kolo s tímto počtem zubů je k dispozici.

□ **Pozn.:** V případě, že měna MZ není v rozsahu, provedeme jinou volbu řemenic A_x a B_x .

c) Výpočet produkce stroje:

K výpočtu produkce stroje (26) je zapotřebí znát obvodovou rychlost odtahového válce. Tu jsme si už stanovili v předchozím bodě b): $v_4 = 40,8 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$

Nyní dosadíme do vztahu pro výpočet produkce:

$$Q = \frac{v_4 \cdot T_o \cdot h \cdot pv \cdot 60}{1000 \cdot 1000 \cdot 100} = \frac{40,8 \cdot 29,5 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 93}{1000 \cdot 1000 \cdot 100} = \underline{\underline{4,03 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

Závěr:

Aby bylo možné vyrobit přízi jemnosti 29,5 tex se zákrutovým koeficientem $85 \text{ ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$ z pramene jemnosti 4,2 ktex, je třeba do převodu stroje zařadit výměnné řemenice: $A_x = 125 \text{ mm}$; $B_x = 170,6 \text{ mm}$ a výměnná kola $MP = 52 \text{ zubů}$ a $MZ = 38 \text{ zubů}$. Přesouvač musí být v poloze II. Produkce doprůdacího stroje je $4,028 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$.

Příklady k procvičení:

- 1) Seříd'te rotorový dopřádací stroj **BD 200 RN** tak, aby byla z pramene jemnosti $T_p = 5,1$ ktex vyrobena příze jemnosti Nm 20; pro zákrut použijte Phrixův zákrutový koeficient $a_m = 85 \text{ ktex}^{2/3} \text{ m}^{-1}$; otáčky rotoru $n_3 = 36000 \text{ min}^{-1}$.
[$T_o = 50 \text{ tex}$, $P_C = 102$, $Z = 626 \text{ m}^{-1}$; přesouvač v poloze *II*; volba: např. $A = 150 \text{ mm}$; $B_x = 170,6 \text{ mm}$; $v_4 = 57,508 \text{ m.min}^{-1}$; měna $MP = 37$ zubů, měna $MZ = 32$ zubů]
- 2) Určete, jaké výměnné kolo MP je třeba zařadit do převodu rotorového dopřádacího stroje **BD 200 RN** tak, aby byla na stroji z pramene jemnosti $T_p = 5,7$ ktex vyrobena příze jemnosti $T_o = 20 \text{ tex}$.
[$P_C = 285$; přesouvač v poloze *II* – $MP = 104$ zubů \Rightarrow mimo rozsah; přesouvač v poloze *I* – $MP = 252$ zubů \Rightarrow mimo rozsah \Rightarrow z daného pramene nelze vyrobít přízi požadované jemnosti]
- 3) Určete výrobnost rotorového dopřádacího stroje **BD 200 RN**, jestliže je vyráběna příze jemnosti $T_o = 14,5 \text{ tex}$, se strojovým zákrutem $Z_S = 1100 \text{ m}^{-1}$. Stroj má 100 spřádacích jednotek, využití stroje $h = 95\%$; otáčky rotorů $n_3 = 36000 \text{ min}^{-1}$. V převodu stroje jsou zařazeny řemenice $A_x = 125 \text{ mm}$ a $B_x = 170,6 \text{ mm}$. Seříd'te rychlost odtahového válce měnou MZ .
[$v_4 = 32,727 \text{ m.min}^{-1}$; $MZ = 47$ zubů; skutečná $v_4 = 32,987 \text{ m.min}^{-1}$. $Q = 2,7 \text{ kg.hod}^{-1}$]

LITERATURA

- [1] Ursíny, P.: Předení I, skripta TU v Liberci, 2001.
- [2] Ursíny, P.: Předení II, skripta TU v Liberci, 2002.
- [3] Ursíny, P.: Spřádání bavlnářským způsobem I, skripta VŠST, 1987.
- [4] Ursíny, P.: Spřádání bavlnářským způsobem II, skripta VŠST, 1987.
- [5] Ursíny, P.: Spřádání vlnářským způsobem, skripta VŠST, 1985.
- [6] Cihlářová, E.: Hmotová nestejnomyšnost délkových a plošných textilií, elektronická skripta, TU v Liberci, 2002
- [7] Jirásková, P.: Výroba délkových textilií, skripta TU v Liberci, 2004
- [8] Dostalová, M., Křivánková, M.: Základy textilní a oděvní výroby, skripta, TU v Liberci 1998.
- [9] Technická dokumentace ČM – 450 – 2M
- [10] Technická dokumentace NOVPOS 1
- [11] Technická dokumentace GN6
- [12] Technická dokumentace FMV 32
- [13] Technická dokumentace ČM – 1502/6 TEXTIMA
- [14] Technická dokumentace D75/A
- [15] Technická dokumentace BD 200 RN