

Рис.11 - Кинематическая схема ленточной машины RSB-851

1- плосильные валы; 2- передний цилиндр вытяжного прибора; 3- средний цилиндр вытяжного прибора; 4- задний цилиндр вытяжного прибора; 5- пазовый ролик; 6- питающий цилиндр машины.

6. Технологический расчет ленточной машины HSR 1000

Исходными данными для расчета являются следующие параметры:

- линейная плотность ленты на питании машины $T_{вх}$, ктекс;
- линейная плотность ленты на выпуске $T_{вых}$, ктекс;
- число сложений d ;
- коэффициент использования машины КИМ;
- скорость выпуска (окружная скорость дисков каландера), м/мин;
- масса ленты в тазу на выпуске машины, кг (вводится позже).

1. Определение частных вытяжек и выбор параметров сменных элементов
- 1.1. Вытяжка между выбирающим валом и питающим цилиндром

$$e_1 = \frac{30 \cdot 85 \cdot 54 \cdot z_1 \cdot 54}{79 \cdot 85 \cdot 54 \cdot 54 \cdot 24} = 0,015823 \cdot z_1$$

Число зубьев сменного шкива z_1 выбирается из диапазона $61 \div 66$ через 1 зуб.

- 1.2. Вытяжка между питающим и транспортирующим цилиндрами

$$e_2 = \frac{70 \cdot 24 \cdot 54 \cdot 44}{30 \cdot 54 \cdot z_2 \cdot 44} = \frac{56}{z_2}$$

Число зубьев сменного шкива z_2 выбирается из диапазона $50 \div 56$ через 1 зуб.

- 1.3. Вытяжка между транспортирующим цилиндром и задним цилиндром вытяжного прибора

$$e_3 = \frac{35 \cdot 44 \cdot z_3 \cdot 29}{70 \cdot 44 \cdot 29 \cdot 27} = 0,0185 \cdot z_3$$

Число зубьев сменного шкива z_3 выбирается из диапазона $50 \div 55$ через 1 зуб.

- 1.4. Вытяжка в зоне предварительного вытягивания между задним и средним цилиндрами вытяжного прибора

$$e_4 = \frac{35 \cdot 27}{35 \cdot z_5} = \frac{27}{z_5}$$

Число зубьев сменного шкива z_5 выбирается из диапазона $17 \div 26$ через 1 зуб.

Предварительная вытяжка выбирается в соответствии с рекомендациями по табл.6.

Таблица 6

Выбор предварительной вытяжки в вытяжном приборе машины HSR 1000

	Предварительная вытяжка	
	I переход	II переход
Средневолокнистый хлопок, смеси хлопка с полиэфирным волокном	1,3 – 1,4	1,1 – 1,2
Длинноволокнистый хлопок	1,1	
Вискоза	1,4 – 1,5	1,1 – 1,3
Полиэфир	1,5 – 1,6	1,1 – 1,3
Регенерированные волокна	1,0 – 1,2	

- 1.5. Вытяжка между передним цилиндром вытяжного прибора и дисками каландера

$$e_6 = \frac{50 \cdot 64 \cdot 28}{40 \cdot z_4 \cdot 28} = \frac{80}{z_4}$$

Число зубьев сменного шкива z_4 выбирается из диапазона $75 \div 80$ через 1 зуб.

1.6. Вытяжка между верхней тарелкой лентоукладчика и дисками каландера

$$e_7 = \frac{220 \cdot 28 \cdot 41 \cdot 73 \cdot D_2}{50 \cdot 28 \cdot 61 \cdot D_3 \cdot 220} = 0,9813 \frac{D_2}{D_3}$$

Вытяжка e_7 выбирается в диапазоне (0,989...1,129)

1.7. Вытяжка в зоне основного вытягивания

$$e_5 = \frac{E}{e_1 \cdot e_2 \cdot e_3 \cdot e_4 \cdot e_6 \cdot e_7}$$

где общая вытяжка

$$E = \frac{T_{ВХ} d}{T_{ВЫХ}}$$

1.8. Выбор натяжения ленты вне вытяжного прибора определяется из соотношения

$$e_4 \cdot e_5 = E - 0,4$$

Тогда

$$\frac{E}{e_1 \cdot e_2 \cdot e_3 \cdot e_6 \cdot e_7} = E - 0,4$$

$$e_1 \cdot e_2 \cdot e_3 \cdot e_6 \cdot e_7 = \frac{E}{E - 0,4} = \frac{1}{1 - 0,4 / E}$$

2. Определение частоты вращения и окружных скоростей рабочих органов

2.1. Частота вращения основного двигателя n_7 определяется исходя из заданной скорости выпуска (окружная скорость дисков каландера)

$$V_7 = \pi \cdot d_7 \cdot n_7 = \pi \cdot 0,05 \cdot n_7; \quad n_7 = n_H \frac{88 \cdot 28}{41 \cdot 28} = 2,146 \cdot n_H$$

Откуда

$$n_H = \frac{n_7}{2,146} = \frac{V_7}{2,146 \cdot \pi \cdot 0,05} = 2,968 \cdot V_7$$

2.2. Частота вращения двигателя авторегулятора n_R определяется исходя из заданного значения основной вытяжки

$$e_5 = \frac{V_6}{V_5} = \frac{\pi \cdot d_6 \cdot n_6}{\pi \cdot d_5 \cdot n_5} = \frac{0,04 \cdot n_6}{0,035 \cdot n_5} = 1,143 \frac{n_6}{n_5}$$

$$n_6 = n_H \frac{88 \cdot z_4}{41 \cdot 64} = 0,0335 \cdot z_4 \cdot n_H; \quad n_5 = n_R \frac{29}{z_5}$$

После преобразований получено

$$n_R = 0,00132 \frac{z_4 \cdot z_5 \cdot n_H}{e_5}$$

2.3. Частота вращения выбирающих валов

$$n_1 = n_R \frac{29 \cdot z_2 \cdot 54 \cdot 85}{z_3 \cdot z_1 \cdot 54 \cdot 85} = n_R \frac{29 \cdot z_2}{z_3 \cdot z_1}$$

2.4. Окружная скорость выбирающих валов

$$V_1 = 3,14 \cdot 0,079 \cdot n_1$$

2.5. Частота вращения питающего цилиндра

$$n_2 = n_R \frac{29 \cdot z_2 \cdot 54}{z_3 \cdot 54 \cdot 24} = n_R \cdot 1,208 \frac{z_2}{z_3}$$

2.6. Окружная скорость питающего цилиндра

$$V_2 = 3,14 \cdot 0,03 \cdot n_2$$

2.7. Частота вращения транспортирующего цилиндра

$$n_3 = n_R \frac{29 \cdot 44}{z_3 \cdot 44}$$

2.8. Окружная скорость транспортирующего цилиндра

$$V_3 = 3,14 \cdot 0,07 \cdot n_3$$

2.9. Частота вращения заднего цилиндра вытяжного прибора

$$n_4 = n_R \frac{29}{27} = 1,074 \cdot n_R$$

2.10. Окружная скорость заднего цилиндра вытяжного прибора

$$V_4 = 3,14 \cdot 0,035 \cdot n_4$$

2.11. Частота вращения среднего цилиндра вытяжного прибора

$$n_5 = n_R \frac{29}{z_5}$$

2.12. Окружная скорость среднего цилиндра вытяжного прибора

$$V_5 = 3,14 \cdot 0,035 \cdot n_5$$

2.13. Частота вращения переднего цилиндра вытяжного прибора

$$n_6 = n_H \frac{88 \cdot z_4}{41 \cdot 64} = n_H \cdot 0,0335 \cdot z_4$$

2.14. Окружная скорость переднего цилиндра вытяжного прибора

$$V_6 = 3,14 \cdot 0,04 \cdot n_6$$

2.15. Частота вращения дисков каландера

$$n_7 = \frac{V_7}{3,14 \cdot 0,05}$$

2.16. Частота вращения верхней тарелки лентоукладчика

$$n_8 = n_H \frac{88 \cdot 73 \cdot D_2}{61 \cdot D_3 \cdot 220} = 0,479 \cdot \frac{D_2}{D_3}$$

3. Определение производительности одного выпуска ленточной машины в час

Плановая производительность (кг/ч) одного выпуска ленточной машины определяется по формуле

$$П = 0,06 \cdot V_7 \cdot T_{\text{ВЫХ}} \cdot \text{КИМ}$$

$T_{\text{ВЫХ}}$ – линейная плотность выпускной ленты, ктекс;

4. Определение времени, необходимого для наработки одного таза
 Время (мин), необходимое для наработки одного таза ленты, определяется по формуле

$$t = \frac{G \cdot 10^3}{T_{\text{ВЫХ}} V_7}$$

где G – масса ленты в тазу, кг; $T_{\text{ВЫХ}}$ – линейная плотность выпускной ленты, ктекс.

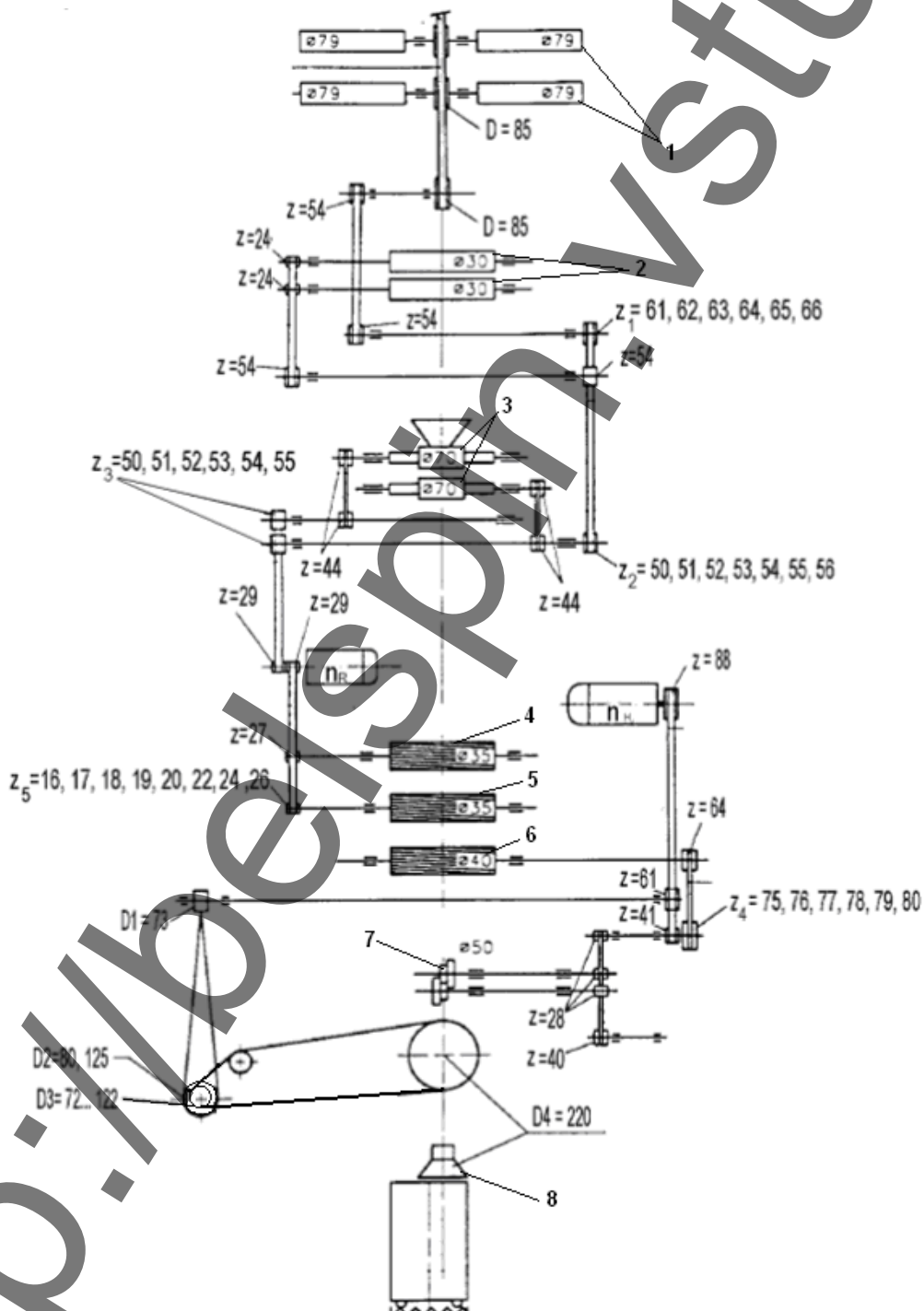


Рис.12 - Кинематическая схема ленточной машины HSR 1000

1 – выбирающие валы, $\varnothing 79$, 2 – питающий цилиндр машины, $\varnothing 30$, 3 – транспортирующие цилиндры, $\varnothing 70$, 4 – задний цилиндр вытяжного прибора, $\varnothing 35$, 5 – средний цилиндр вытяжного прибора, $\varnothing 35$, 6 – передний цилиндр вытяжного прибора, $\varnothing 40$, 7 – диски каландера, $\varnothing 50$, 8 – верхняя тарелка лентоукладчика.

7. Технологический расчет лентосоединительной машины 1576 «Тексти-ма»

Исходными данными для расчета являются:

- Линейная плотность ленты, ктекс;
- Число сложений;
- КПВ;
- Линейная скорость скатывающего вала ($V_{ск \min} = 58,76 \text{ м/мин}$, $V_{ск \max} = 97,94 \text{ м/мин}$);
- Масса холстика, кг.

Кинематическая схема машины 1576 «Текстима» приведена на рис. 13.

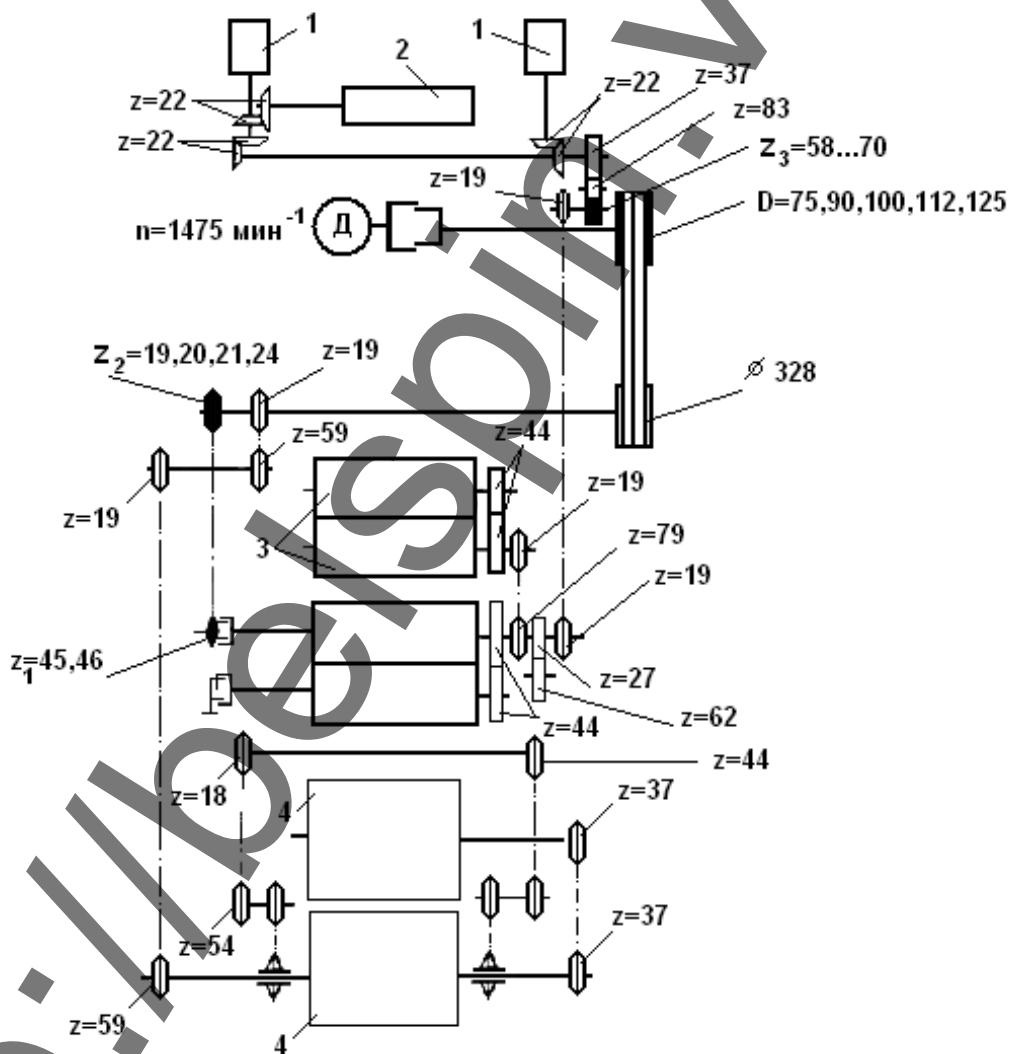


Рис. 13 - Кинематическая схема лентосоединительной машины «Тексти-ма» 1576

2 – направляющие валы, $\varnothing 76 \text{ мм}$; 1 – питающий вал, $\varnothing 75 \text{ мм}$; 3 - планетарные валы, $\varnothing 132 \text{ мм}$; 4 – скатывающие валы, $\varnothing 550 \text{ мм}$.

1. Определение частоты вращения и скорости рабочих органов.

1.1. Определение частоты вращения скатывающего вала и диаметра сменного шкива.

Скорость выпуска слоя холстика:

$$V_{ck} = \pi D_{ck} n_{ck}$$

$$n_{\tilde{n}\hat{e}} = 1475 \frac{D_{\tilde{m}} \times 19 \times 19}{328 \times 59 \times 59} = 0,4664 \times D_{\tilde{m}}$$

$$D_{\tilde{m}} = \frac{V_{\tilde{n}\hat{e}}}{0,8055}$$

1.2. Частота вращения и окружная скорость питающего вала 2 ленто-соединительной машины.

$$n_n = 1475 \times \frac{D_{cm} \times z_2 \times 19 \times z_3 \times 22}{328 \times z_1 \times 19 \times 37 \times 22} = 0,1215 \times \frac{D_{cm} \times z_2 \times z_3}{z_1}$$

$$V_n = \pi D_n n_n$$

1.3. Частота вращения и окружная скорость направляющих валов 1.

$$n_n = 1475 \times \frac{D_{cm} \times z_2 \times 19 \times z_3 \times 22 \times 22}{328 \times z_1 \times 19 \times 37 \times 22 \times 22} = 0,1215 \times \frac{D_{cm} \times z_2 \times z_3}{z_1}$$

$$V_n = \pi D_n n_n$$

1.4. Частота вращения и окружная скорость плющильных валов 3.

$$n_{nl} = 1475 \times \frac{D_{cm} \times z_2}{328 \times z_1} = 4,5 \times \frac{D_{cm} \times z_2}{z_1}$$

$$V_{nl} = \pi D_{nl} n_{nl}$$

2. Расчет вытяжки

2.1. Вытяжка между направляющим и питающим валами.

$$E_1 = \frac{V_n}{V_n} = \frac{\pi D_n n_n}{\pi D_n n_n} = 1,013$$

Частота вращения направляющего вала равна частоте вращения питающего вала, поэтому вытяжка в этой зоне равна отношению их диаметров. Эта частная вытяжка не меняется, т.к. на машине в передаче от направляющего вала к питающему валу нет сменных элементов.

2.2. Вытяжка между первым плющильным валом и направляющим валом.

$$A_2 = \frac{V_{i\dot{E}1}}{V_i} = \frac{\pi D_{i\dot{E}1} n_{i\dot{E}1}}{\pi D_i n_i}$$

По кинематической схеме

$$n_{nl1} = n_n \times \frac{22 \times 22 \times 37 \times 19 \times 19}{22 \times 22 \times z_3 \times 19 \times 19}$$

Поэтому

$$E_2 = \frac{D_{nl} \times 37}{D_n \times z_3} = \frac{64.263}{z_3}$$

2.3. Вытяжка между плющильными валами.

$$E_3 = \frac{V_{nl2}}{V_{nl1}} = \frac{\pi D_{nl2} n_{nl2}}{\pi D_{nl1} n_{nl1}}$$

По кинематической схеме частота вращения и диаметры плющильных валов одинаковы, поэтому $E_3=1$, т.е. вытяжки и натяжения лент нет. Плющильные валы только транспортируют слой лент и сплющивают их.

2.4. Вытяжка между скатывающими и плющильными валами.

$$E_4 = \frac{V_{ск}}{V_{nl2}} = \frac{\pi D_{ск} n_{ск}}{\pi D_{nl2} n_{nl2}}$$

По кинематической схеме

$$n_{ск} = n_{nl2} \times \frac{z_1 \times 19 \times 19}{z_2 \times 59 \times 59}$$

Следовательно,

$$E_4 = \frac{D_{ск} \times z_1 \times 19 \times 19}{D_{nl} \times z_2 \times 59 \times 59} = 0,432 \times \frac{z_1}{z_2}$$

Минимальное значение $E_{4min}=0.432 \times 45/21=0.926$;

максимальное: $E_{4\max}=0.432 \times 46/19=1.046$.

2.5. Общая вытяжка на лентосоединительной машине.

$$E = E_1 \times E_2 \times E_3 \times E_4 = \frac{28,14 \times z_1}{z_2 \times z_3}$$

или

$$E = \frac{V_{ck}}{V_n} = \frac{\pi D_{ck} n_{ck}}{\pi D_n n_n}$$

По кинематической схеме

$$n_{ck} = n_n \times \frac{22 \times 37 \times 19 \times z_1 \times 19 \times 19}{22 \times z_3 \times 19 \times z_2 \times 59 \times 59} = 3.837 \times \frac{z_1}{z_2 \times z_3}$$

$$E = \frac{550 \times 3,837 \times z_1}{75 \times z_2 \times z_3} = 28.14 \times \frac{z_1}{z_2 \times z_3}$$

Минимально возможное значение общей вытяжки по кинематической схеме $E_{\min}=0,86$; максимально возможное значение $E_{\max}=1,17$.

3. Определение линейной плотности холстика, ктекс

$$\dot{Q}_{\delta} = \frac{\dot{Q}_{\ddot{e}} \times d}{E}$$

где d – число сложений.

4. Расчет производительности машины. Фактическая производительность лентосоединительной машины, кг/ч

$$P = \frac{V_{ck} \times 60 \times T_x}{1000} \times КПВ$$

5. Определение длины слоя и времени наработки холстика.

5.1. Длина слоя, м, в холстике

$$L_x = \frac{G_x \times 1000}{T_x}$$

где G_x – масса холстика, кг.

5.2. Время наработки холстика, мин.

$$t_x = \frac{L_x}{V_{СК}}$$

8. Технологический расчет гребнечесальной машины мод. 1532 «Текстима».

Исходные данные:

- линейная плотность холстика, ктекс;
- линейная плотность ленты, ктекс;
- процент гребенных очесов, %
- длина питания, мм;
- число выпусков на машине;
- коэффициент полезного времени;
- число сложений.

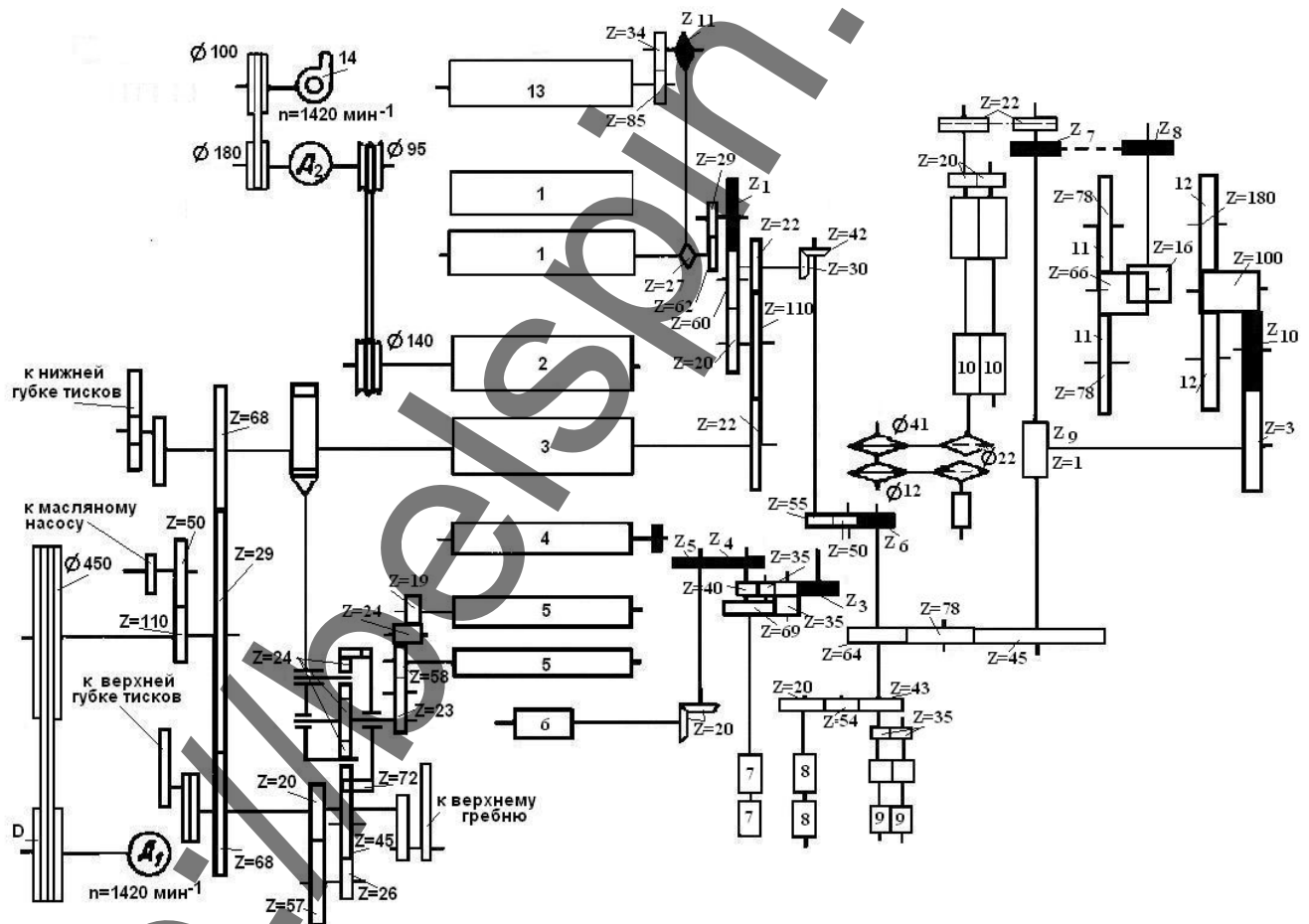


Рис. 14 - Кинематическая схема гребнечесальной машины 1532 «Текстима»

1 – холстовые раскатывающие валики, Ø 70 мм; 2 – щеточный вал; 3 – гребенной барабанчик, Ø 152 мм; 4 – питающий цилиндр, Ø 20 мм; 5 – отделительные цилиндры, Ø 25 мм; 6 – плющильный валик столика; 7 – питающий цилиндр вытяжного прибора, Ø 32 мм; 8 – выпускной цилиндр вытяжного прибора; 9 – плющильные валы, Ø 70 мм; 10 – выпускные валики лентоукладчика, Ø 50 мм; 11 – верхняя тарелка лентоукладчика с зубчатым колесом; 12 – нижняя тарелка лентоукладчика с зубчатым колесом; 13 – сетчатый барабан для очесов; 14 – вентилятор.

1. Определение длины продукта и числе зубьев сменных шестерен

1.1. Длина продукта (в мм), подаваемого раскатывающими валиками 1 за один оборот гребенного барабанчика

$$L_{\bar{o}\bar{a}} = F - 0,1$$

Число зубьев сменной шестерни z_1 определяется по формуле

$$z_1 = \frac{411,24}{L_{\bar{o}\bar{a}}}$$

Расчетное значение числа зубьев сменной шестерни округляется до одного из значений ряда: 64, 71, 78.

1.2. Число зубьев храповика определяется исходя из известной длины питания

$$z_2 = \frac{64,684}{F}$$

Расчетное значение числа зубьев храповика округляется до одного из значений ряда: 10, 11, 12.

1.3. Длина продукта, выводимого отделительным цилиндром 5, мм

$$L_{o.u.} = 3,14 \cdot 25 \frac{68 \cdot 20 \cdot 26 \cdot 72 \cdot 23}{68 \cdot 57 \cdot 89 \cdot 24 \cdot 19} = 29,222 \text{ мм}$$

1.4. Длина продукта, выводимого плоскими валиками 6 столика, мм

$$L_{пл.} = 3,14 \cdot 70 \frac{22 \cdot 30 \cdot z_3 \cdot z_4 \cdot 20}{22 \cdot 42 \cdot 40 \cdot z_5 \cdot 20} = 3,925 \frac{z_3 \cdot z_4}{z_5}$$

2. Определение вытяжки и числа зубьев сменной вытяжной шестерни

2.1. Вытяжка между питающим цилиндром 4 и раскатывающим валиком

$$E = \frac{L_{n.u.}}{L_{я.в}}; \quad E_1 = \frac{64,684 \cdot z_1}{z_2 \cdot 411,24} = 0,157 \frac{z_1}{z_2}$$

2.2. Вытяжка между отделительными 5 и питающим 4 цилиндрами

$$E_2 = \frac{L_{o.u.}}{L_{n.u.}}; \quad E_2 = \frac{29,222 \cdot z_2}{64,684} = 0,452 z_2$$

2.3. Вытяжка между плющильным валиком 6 и отделительным цилиндром 5

$$E_3 = \frac{L_{пл.}}{L_{о.ц.}}; \quad E_3 = \frac{3,925 \cdot z_3 \cdot z_4}{29.222 \cdot z_5} = \frac{0.134 \cdot z_3 \cdot z_4}{z_5}$$

2.4. Вытяжка между плющильным цилиндром 7 вытяжного прибора и плющильным валиком 6 столика

$$E_4 = \frac{32 \cdot 20 \cdot z_5 \cdot 40}{70 \cdot 20 \cdot z_4 \cdot 69} = 0.265 \frac{z_5}{z_4}$$

2.5. Вытяжка в вытяжном приборе 7-8

$$E_5 = \frac{32 \cdot 69 \cdot 55 \cdot 43}{32 \cdot z_3 \cdot z_6 \cdot 20} = \frac{8159.3}{z_3 \cdot z_6}$$

2.6. Для определения числа зубьев вытяжной шестерни z_6 используем справочные параметры машины: T_x (ктекс); T_l (ктекс) и процент гребенного очеса – U (%)

Утонение продукта

$$U = \frac{T_x \cdot d}{T_l}$$

d – количество складываемых после вытяжного прибора мычек, из которых формируется гребенная лента

$$U = E \frac{100}{100 - U}$$

Таблица 7

Количество очеса для пряжи разного назначения

Назначение пряжи	Количество очесов в % от массы холстиков
Тонковолокнистый хлопок 1-2 типов для пряжи: 5 текс и ниже	25
5-10 текс повышенного качества и специального назначения	20-24
5-10 текс, обычной	18-20
Тонковолокнистый хлопок 2 и 3 типов для пряжи до 10 текс	15

Средневолокнистый хлопок при выработке пряжи до 10 текс	14-15
Средневолокнистый хлопок для полугребенной пряжи	8-10

E – общая вытяжка на машине

$$E = \frac{50 \cdot 62 \cdot z_1 \cdot 110 \cdot 30 \cdot 55 \cdot 64 \cdot 22}{70 \cdot 29 \cdot 20 \cdot 22 \cdot 42 \cdot z_6 \cdot 45 \cdot 22} = 21.33 \frac{z_1}{z_6}$$

Подставляя E в формулу U определяем z_6

$$z_6 = 21.33 z_1 \frac{T_{\text{л}}}{T_{\text{х}} \cdot d} \cdot \frac{100}{(100 - \gamma)}$$

Допустимая вытяжка в вытяжном приборе 2 x 2

$$E_5 = 4,8 \dots 12,4 ; E_5 = 4,8 \dots 12,4$$

2.7. Вытяжка между плющильным валиком 9 и выпускным цилиндром вытяжного прибора

$$E_6 = \frac{70 \cdot 20}{32 \cdot 43} = 1,017$$

2.8. Вытяжка между выпускными валиками 10 лентоукладчика и плющильным валиком 9

$$E_7 = \frac{50 \cdot 64 \cdot 22}{70 \cdot 45 \cdot 22} = 1,016$$

Используя данные таблицы 8 и результаты расчетов определяем общую и частные вытяжки на машине

Таблица 8

Сменная шестерня и храповик	Регулируемый параметр
-----------------------------	-----------------------

$z_3 = 30-34$ $z_4 = 20, 21$ $z_5 = 83-88$ $z_6 = 20-40$ $z_7 = 36, 40^*$ $z_8 = 36$ или $34, 32$ или 30^* $z_9 = 39, 48^*$ $z_{10} = 40, 68^*$ $z_{11} = 13-3$	Вытяжка прочеса в лотке выпуска 0,96-1,16 То же Вытяжка лент на столике машины 1,045-1,16 Вытяжка в вытяжном приборе 6-12; 35 Частота вращения верхней тарелки То же Частота вращения нижней тарелки То же Частота вращения сетчатого барабана 13
---	---

Первые цифры для тазов диаметром 400 мм, вторые – диаметром 500 мм

3. Определение скорости непрерывно вращающихся рабочих органов машины
3.1. Частота вращения и линейная скорость гребенного барабанчика
3:

$$n_{г.б.} = 1420 \frac{D_{см}}{450} \cdot 0,98 \cdot \frac{29}{68} = 1,32 D_{см}$$

$$U_{г.б.} = \pi D_{г.б.} \cdot n_{г.б.}$$

Таблица 9

$D_{см}, мм$	$n_{г.б.}, мин^{-1}$
118	160
132	180
150	200
160	215
170	230
180	245

- 3.2. Частота вращения и линейная скорость щеточного вала 2.

$$n_{щ.в.} = 1420 \frac{95}{140} \cdot 0,98 = 944,3 \text{ мин}^{-1}$$

$$U_{щ.в.} = \pi D_{щ} \cdot n_{щ}$$

- 3.3. Частота вращения и линейная скорость плющильного валика 6:

$$n_{нл.} = n_{з.б.} \cdot \frac{22 \cdot 30 \cdot z_3 \cdot z_4 \cdot 20}{22 \cdot 42 \cdot 40 \cdot z_5 \cdot 20} = n_{з.б.} \cdot 0,01786 \cdot \frac{z_3 z_4}{z_5}$$

$$U_{нл} = \pi D_{нл} \cdot n_{нл}$$

3.4. Частота вращения и линейная скорость питающего цилиндра 7 вытяжного прибора:

$$n_{н.ц.в.} = n_{з.б.} \cdot \frac{22 \cdot 30 \cdot z_3}{22 \cdot 42 \cdot 69} = 0,01035 n_{з.б.} \cdot z_3$$

$$U_{н.ц.в.} = \pi D_{н.ц.в.} \cdot n_{н.ц.в.}$$

3.5. Частота вращения и линейная скорость выпускного цилиндра 8 вытяжного прибора:

$$n_{в.ц.в.} = n_{з.б.} \cdot \frac{22 \cdot 30 \cdot 55 \cdot 43}{22 \cdot 42 \cdot 26 \cdot 20} = 84,464 \frac{n_{з.б.}}{z_6}$$

$$V_{в.ц.в.} = \pi D_{в.ц.в.} \cdot n_{в.ц.в.}$$

3.6. Частота вращения и скорость выпускных валиков 10 лентоукладчика:

$$n_{в.в.} = n_{з.б.} \cdot \frac{22 \cdot 30 \cdot 55 \cdot 64 \cdot 22}{22 \cdot 42 \cdot z_6 \cdot 45 \cdot 22} = 55,873 \frac{n_{з.б.}}{z_6}$$

$$U_{в.в.} = \pi D_{в.в.} \cdot n_{в.в.} = 8,772 \frac{n_{з.б.}}{z_6}$$

4. Определение производительности машин (по входящему продукту), кг/ч

$$P = \frac{n_{з.б.} \cdot F \cdot M \cdot T_X \cdot 60(100 - Y)}{10^6 \cdot 100} \cdot K_{п.в.}$$

где $n_{з.б.}$ — частота вращения гребенного барабанчика, мин; F — длина питания, мм; M — число выпусков на машине ($M=8$); T_X — линейная плотность холстика, ктекс; Y — процент гребенных очесов, %; $K_{п.в.}$ — коэффициент полезного времени (0,92-0,93).

5. Определение времени срабатывания холстика, мин

$$t_x = \frac{G_x \cdot 1000 \cdot 1000}{F \cdot T_x \cdot n_{z.б.}}$$

где G_x – масса холстика, кг.

5.3. Определение времени наполнения таза, мин.

$$t_l = \frac{G_l \cdot 1000}{V_{в.в.} \cdot T_l}$$

где G_l – масса ленты в тазу, кг.

Таблица 10

Параметры заправки гребнечесальной машины «Текстима» мод. 1532

Длина перерабатываемого волокна, мм	Вид гребенного прочеса	Линейная плотность питающих холстиков, ктекс	Длина питания, мм за 1 цикл	Выход очесов из холстика, %	Частота вращения гребенного барабанчика, мин-1
38/39	тонкий	50-54	5,4	23-25	160-200
38/39	обычный	52-60	5,4; 5,9	20-22	160-200
37/38	тонкий	52-56	5,4	22-24	160-200
37/38	обычный	54-62	5,4; 5,9	18-20	160-200
35/36	тонкий	57-65	5,9	16-18	180-220
33/34	обычный	60-70	5,9	14-16	180-220
31/32	полугребенной	70-80	6,5	8-10	190-230

9. Технологический расчет ровничной машины Р-192-5

Исходные данные:

- Линейная плотность ленты T_l , текс
 - Линейная плотность ровницы T_p , текс
 - Коэффициент крутки (табличный) α_T
 - Частота вращения веретена $n_{вер}$
 - Частная вытяжка в задней зоне вытягивания e_1
- Параметры катушки:
- Диаметр пустой катушки d_k , мм
 - Диаметр полной катушки D_p , мм
 - Угол конуса намотки φ , град

- Плотность намотки γ , г/см³

Кинематическая схема ровничной машины представлена на рис.

Размеры катушки определяются по таблице 11 в зависимости от линейной плотности ровницы

Таблица 11

Линейная плотность ровницы, текс	Диаметр пустой катушки d_k , мм	Диаметр полной катушки $D_{пз}$, мм	Высота полной намотки $H_{пз}$, мм	Угол конуса намотки φ , град
до 286	47	135	300	36 - 46
Более 286		140	250	

1. Определение диаметров сменных шкивов

Диаметры сменных шкивов **a** и **b** определяются в зависимости от заданной частоты вращения веретена. По кинематической схеме машины

$$n_{\dot{A}A\dot{D}} = n_{\dot{A}A} \eta \frac{a \cdot 24 \cdot 31}{b \cdot 32 \cdot 27} = 1460 \cdot 0,98 \frac{a \cdot 24 \cdot 31}{b \cdot 32 \cdot 27} = 1232 \frac{a}{b}$$

Тогда соотношение **a/b** определяется по формуле

$$\frac{a}{b} = \frac{n_{\dot{A}A\dot{D}}}{1232}$$

Для ровничной машины Р-192-5 диаметр сменного шкива на валу электродвигателя **a** выбирается из следующего ряда: 160, 180, 190, 195 мм. Диаметр сменного шкива на главном валу машины **b** выбирается из следующего ряда: 180, 245, 280, 340 мм. При этом максимальная частота вращения веретена составляет 1335 мин⁻¹.

Диаметры сменных шкивов выбираются таким образом, чтобы их отношение было максимально близким к расчетному значению.

2. Определение общей и частной вытяжек и числа зубьев вытяжных шестерен

2.1 Общая вытяжка определяется по формуле

$$\dot{A} = \frac{\dot{O}_E}{\dot{O}_D}$$

2.2 Частная вытяжка в передней зоне вытягивания определяется по формуле

$$\dot{a}_2 = \frac{\dot{A}}{\dot{a}_1}$$

- 2.3 Вспомогательные сменные шестерни выбираются в зависимости от линейной плотности ровницы по таблице 12.

Таблица 12

Линейная плотность ровницы, текс	Число зубьев вспомогательной сменной шестерни						
	d	e	f	g	j	k	l
1430 - 667	38	26	35	75	40	64	24
667 - 400	38	26	20	90	40	64	24
400 - 182	80	18	20	90	24	81	35

- 2.4 Число зубьев вытяжной шестерни Z_{B1} , определяющей общую вытяжку в вытяжном приборе

$$Z_{A1} = \frac{76g}{Ef}$$

- 2.5 Число зубьев вытяжной шестерни Z_{B2} , определяющей вытяжку в задней зоне вытяжном приборе

$$Z_{A2} = 16,681e_1$$

Число зубьев шестерни Z_{B2} должно находиться в диапазоне 18..42.

- 3 Определение крутки ровницы и числа зубьев крутильной шестерни
- 3.1 Крутка ровницы рассчитывается по формуле

$$K = \frac{100\alpha_T}{\sqrt{T_P}}$$

- 3.2 Расчет числа зубьев крутильной шестерни
По кинематической схеме машины крутка ровницы определяется по формуле

$$\hat{E} = \frac{119 \cdot d \cdot 24 \cdot 31}{3,14 \cdot 0,032 \cdot e \cdot Z_{\hat{E}D} \cdot 32 \cdot 27} = \frac{1019,827 \cdot d}{e \cdot Z_{\hat{E}D}}$$

Тогда число зубьев крутильной шестерни рассчитывается по формуле

$$Z_{\hat{E}D} = \frac{1019,827 \cdot d}{e \cdot \hat{E}}$$

- 3.3 После округления числа зубьев крутильной шестерни до ближайшего целого числа необходимо рассчитать фактическое значение крутки

- 4 Определение числа зубьев мотальной и подъемной шестерни

4.1 Расчет числа зубьев мотальной шестерни

$$Z_{ш\delta} = \frac{d_{\dot{E}}(D_{\dot{A}} + \delta) \cdot 119 \cdot j \cdot 31}{4d_1(D_1 + \delta) \cdot e \cdot k \cdot 27} l \frac{\eta_{\dot{E}}}{\dot{E}_o}$$

где $D_B = 179$ мм – диаметр верхнего конического барабанчика в начале наработки съема; $D_H = 93,4$ мм – диаметр нижнего конического барабанчика в начале наработки съема; $\delta = 2,5$ мм – толщина ремня на конических барабанчиках; $d_1 = 32$ мм – диаметр выпускного цилиндра вытяжного прибора; $\eta_K = 0,92$ – коэффициент скольжения ремня на конических барабанчиках; $K_Y = 0,98$ – коэффициент укрутки ровницы.

При подстановке численных значений в формулу получаем

$$Z_{ш\delta} = \frac{d_{\dot{E}} \cdot 181,5 \cdot 119 \cdot j \cdot 31}{4 \cdot 32 \cdot 95,9 \cdot e \cdot k \cdot 27} l \frac{0,92}{0,98} = 1,9 \frac{d_{\dot{E}} j l}{ek}$$

Для регулирования натяжения ровницы число зубьев мотальной шестерни выбирают из диапазона 49..54.

4.2 Число витков ровницы на 1 см высоты катушки S_Y выбирается в зависимости от линейной плотности ровницы из таблицы 13.

Таблица 13

T_p , текс	S_Y	T_p , текс	S_Y	T_p , текс	S_Y	T_p , текс	S_Y				
182	7,2	278	5,11	345	4,28	455	3,40	666	2,50	1250	1,57
200	6,74	286	5,00	357	4,18	476	3,29	714	2,36	1430	1,42
222	6,25	294	4,87	370	4,04	500	3,15	770	2,23		
250	5,68	303	4,76	385	3,91	526	3,03	833	2,10		
257	5,42	313	4,64	400	3,81	556	2,94	910	1,97		
263	5,32	323	4,53	417	3,65	588	2,77	1000	1,84		
270	5,21	333	4,41	435	3,53	625	2,63	1112	1,71		

Кроме того, значение S_Y для ровницы линейной плотности от 200 до 900 текс может быть рассчитано по эмпирической формуле

$$S_o = 0,663 + \frac{1232,3}{\dot{O}_B}$$

4.3 Расчет числа зубьев подъемной шестерни

$$Z_i = \frac{2,5 \cdot l \cdot 31 \cdot 30 \cdot 42 \cdot 80 \cdot 110}{S_{\dot{o}} \cdot t \cdot Z_{i\dot{o}} \cdot 27 \cdot 3 \cdot 16 \cdot 16 \cdot 22}$$

где $t = 7,85$ мм – шаг рейки

После подстановки численных значений в формулу получаем

$$Z_i = \frac{240 \cdot l}{S_{\dot{o}} \cdot Z_{i\dot{o}}}$$

Число зубьев подъемной шестерни округляется до целого значения из диапазона 22..80.

- 5 Определение числа зубьев механизма управления (замковых шестерен)
- 5.1 Число слоев ровницы на 1 см диаметра катушки S_x определяется по таблице 14 в зависимости от линейной плотности ровницы

Таблица 14

Тр, текс	S_x	Тр, текс	S_x	Тр, текс	S_x	Тр, текс	S_x
182	34,4	294	26	400	22,3	666	16,9
200	32,2	303	25,6	417	21,8	714	16,3
222	30,5	313	25,2	435	21,4	770	15,7
250	28,8	323	24,8	455	20,9	833	15,1
257	28,4	333	24,4	476	20,4	910	14,4
263	28,1	345	24,0	500	19,9	1000	13,8
270	27,2	357	23,6	556	18,9	1112	13,1
278	27,3	370	23,2	588	18	1250	12,3
286	26,4	385	22,7	625	17,4	1430	11,5

Кроме того, значение S_x для ровницы линейной плотности от 222 до 900 текс может быть рассчитано по эмпирическим формулам

$$S_{\dot{o}} = 10 + \frac{4682}{\dot{O}_D} \quad \text{или} \quad S_{\dot{o}} = 7,55 + 3,8S_{\dot{o}}$$

- 5.2 Соотношение числа зубьев замковых шестерен определяется по формуле

$$\frac{r}{q} = \frac{24,4}{S_{\dot{o}}}$$

Число зубьев шестерни r выбирается из диапазона 30..46, шестерни q – из диапазона 21..45

- 5.3 Числа зубьев шестерен, определяющих угол конуса намотки определяется по таблице 15.

Угол конуса намотки φ, град	Число зубьев сменных шестерен	
	o	p
46	32	18
41	34	16
36	36	14

6 Частоты вращения и окружные скорости рабочих органов

6.1 Главный вал машины

$$n_{\hat{A}} = 1460 \frac{\hat{a}}{b}$$

6.2 Первый (выпускной) цилиндр

$$n_1 = 1460 \frac{\hat{a}}{b} \frac{Z_{\hat{E}D}}{d} \frac{e}{119} = 12,27 \frac{aZ_{\hat{E}D}e}{bd}$$

$$V_1 = \pi \cdot 0,032 \cdot n_1$$

6.3 Второй цилиндр

$$n_2 = 1460 \frac{\hat{a}}{b} \frac{Z_{\hat{E}D}}{d} \frac{e}{119} \frac{f}{g} \frac{Z_{\hat{A}1}}{76} \frac{35}{25} \frac{Z_{\hat{A}2}}{20} = 0,0113 \frac{aZ_{\hat{E}D}efZ_{\hat{A}1}Z_{\hat{A}2}}{bdg}$$

$$V_2 = \pi \cdot (0,025 + 2 \cdot 0,0012) \cdot n_2$$

где 0,0012 м – толщина нижнего ремешка.

6.4 Третий цилиндр

$$n_3 = 1460 \frac{\hat{a}}{b} \frac{Z_{\hat{E}D}}{d} \frac{e}{119} \frac{f}{g} \frac{Z_{\hat{A}1}}{76} = 0,1614 \frac{aZ_{\hat{E}D}efZ_{\hat{A}1}}{bdg}$$

$$V_3 = \pi \cdot 0,032 \cdot n_3$$

6.5 Катущка

В начале наработки:

$$n_{\hat{E}1} = n_{\hat{A}\hat{A}D} + \frac{V_1 e_0}{\pi d_{\hat{E}}}$$

где $e_0 = 1,03 - 1,05$ – вытяжка между выпускной парой вытяжного прибора и катушкой

В конце наработки:

$$n_{\hat{E}2} = n_{\hat{A}\hat{A}D} + \frac{V_1 e_0}{\pi D_{\hat{I}}}$$

7 Определение производительности одного веретена

7.1 Теоретическая производительность одного веретена, кг/ч, рассчитывается по формуле

$$D_0 = \frac{n_{\hat{A}\hat{A}D} \cdot \dot{O}_D \cdot 60}{\hat{E} \cdot 10^6}$$

7.2 Норма производительности рассчитывается по формуле

$$D_{\hat{I}} = D_0 \cdot \hat{E} \hat{I} \hat{A}$$

где КПВ = 0,68 – 0,92 – коэффициент полезного времени ровничной машины.

8 Определение массы ровницы на катушке и времени наработки съема

8.1 Плотность намотки выбирается в зависимости от линейной плотности ровницы

Таблица 16

Линейная плотность ровницы, текс	170	250	500	1000
Плотность намотки ровницы, г/см ³	0,34	0,32	0,29	0,28

Плотность намотки может рассчитываться также по эмпирической формуле

$$\gamma = 0,267 + \frac{12,66}{\dot{O}_D}$$

8.2 Объем ровницы на катушке рассчитывается по формуле

$$V = \frac{\pi}{12} [D_{\hat{I}}^2 (3\hat{I}_{\hat{O}} + 2\hat{I}_{\hat{O}}) - d_{\hat{E}}^2 (3H_{\hat{O}} + 4H_{\hat{O}}) + 2D_{\hat{I}} d_{\hat{E}} H_{\hat{O}}]$$

где H_0 - высота конической части катушки, которая рассчитывается по формуле

$$H_0 = \frac{D_i - d_{\text{в}}}{2 \operatorname{tg} \varphi}$$

$H_{\text{ц}}$ – высота цилиндрической части катушки, рассчитываемая по формуле

$$H_{\text{ц}} = H_i - 2H_0$$

Необходимо обратить внимание, что в формулу для расчета объема ровницы все данные подставляются в сантиметрах.

8.3 Масса ровницы на катушке рассчитывается по формуле

$$G_D = V \gamma$$

8.4. Время наработки съема рассчитывается по формуле

$$t = \frac{G_p}{P_T \cdot 1000}$$

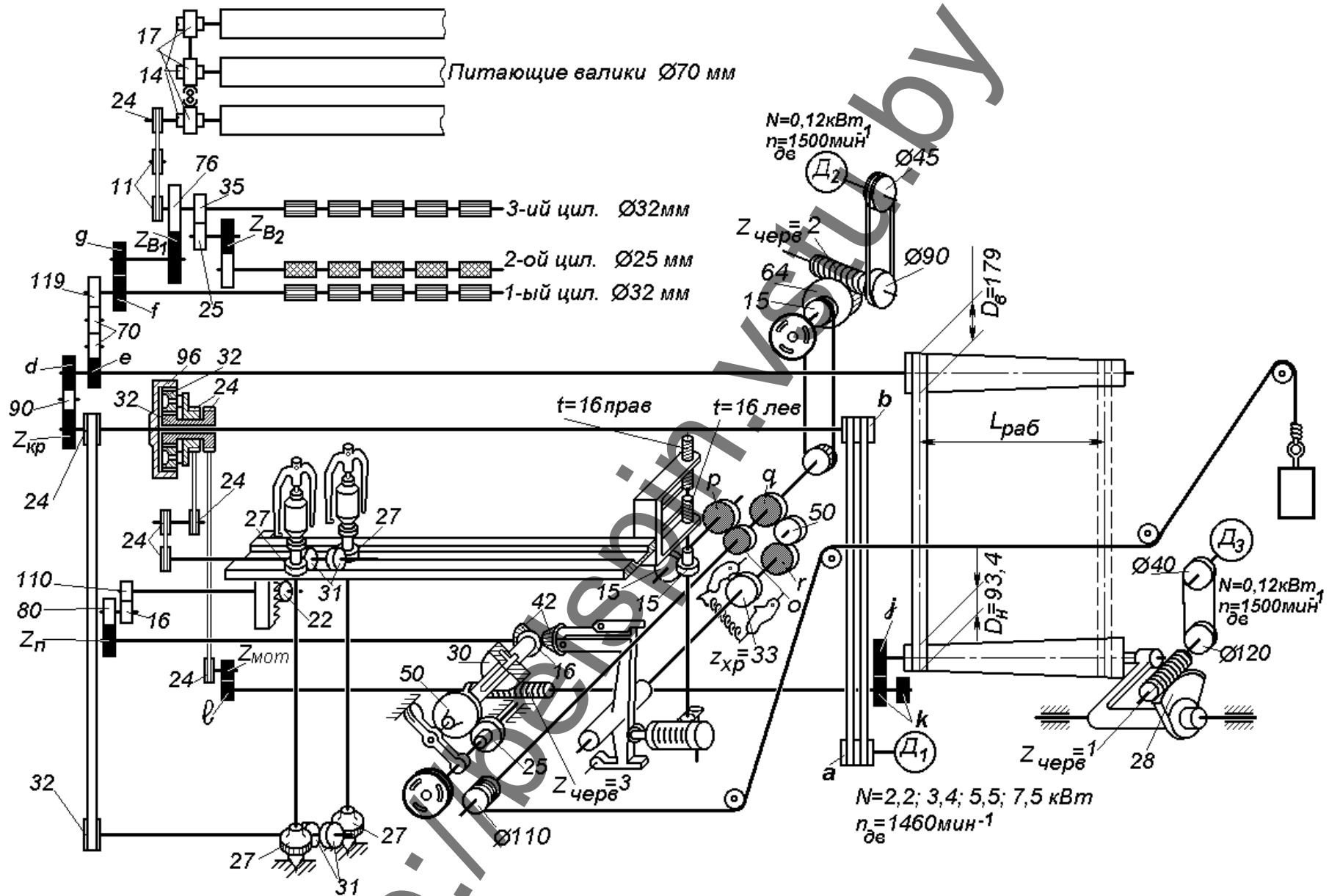


Рис. 15 - Кинематическая схема ровничной машины Р-192-5.

10. Технологический расчет кольцевой прядильной машины П-75-А

Исходные данные:

- линейная плотность пряжи $T_{\text{П}}$, текс;
- линейная плотность ровницы $T_{\text{Р}}$, текс;
- число сложений ровниц d ;
- коэффициент полезного времени КПВ;
- частота вращения электродвигателя $n_{\text{ДВ}}$, мин^{-1} ;
- частота вращения веретена $n_{\text{ВЕР}}$, мин^{-1} ;
- частная вытяжка в зоне предварительного вытягивания e_1 ;
- коэффициент крутки пряжи α ;
- диаметр початка $D_{\text{П}}$, см (вводится позже);
- средний диаметр патрона $d_{\text{П}}$, см (вводится позже);
- высота конуса намотки H_1 , мм (вводится позже);
- полная высота намотки пряжи H , см (вводится позже);
- угол поворота храповика за один оборот мотального кулачка φ , градусов (вводится позже);
- диаметр кольца $D_{\text{К}}$, см (вводится позже);
- число зубьев, на которое собачка поворачивает храповик X ;
- отношение длины слоя к длине прослойка – при наматывании с прослойком $a=3$, без прослойка – 1;

Кинематические схемы прядильных машин представлены на рис. Расчет производится в следующем порядке.

1. Расчет диаметров шкивов

Соотношение диаметров шкивов рассчитывается по формуле - для машины П-75

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{n_{\text{ВЕР}}}{12,55n_{\text{ДВ}}}$$

Зная данное отношение, подбираются значения D_1 и D_2 , обеспечивающие получение частоты вращения веретена, наиболее близкое к заданному. Диаметры шкивов при частоте вращения веретен выбираются из следующих рядов чисел:

D_1 – 170, 155, 150, 145, 140, 135, 130, 125 мм;

D_2 – 250, 200, 180 мм.

- для машины П-66

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{n_{\text{ААД}}}{6,72n_{\text{АА}}}$$

D_1 – 130, 160, 195 мм;

D_2 – 139 ÷ 190 мм.

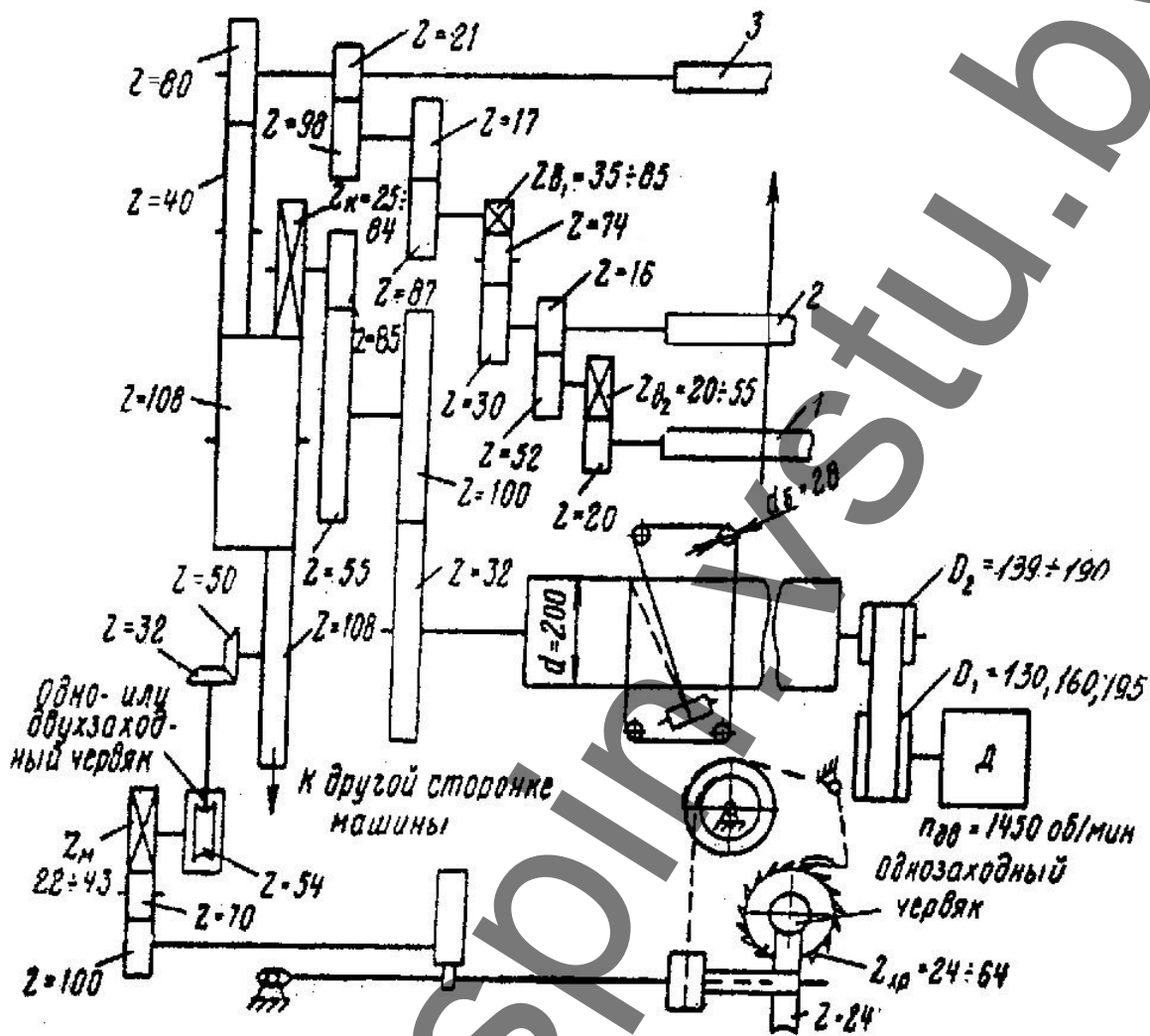


Рис. 16 - Кинематическая схема кольцевой прядельной машины П-66-5М4
 1-первый (по ходу продукта) цилиндр вытяжного прибора, 22мм; 2-второй цилиндр, 25 мм; 3-
 третий (выпускной) цилиндр, 25 мм

Параметры початка выбираются по таблице 17 или 18.

Таблица 17

Параметры початков для машины П-66

Линейная плотность пряжи, текс	Диаметр кольца, мм	Диаметр початка, мм	Диаметр патрона, мм	Высота на- мотки, мм	Плотность на- мотки, г/см ³	
					основа	уток
5	35	34,7	18	160	0,46	0,42
	38	37,7	18	180	0,46	0,42
5,9-6,7	35	34,7	18	160	0,46	0,41
	38	37,7	18	180	0,47	0,41
7,5-10	42	41,7	18,92	200	0,47	0,42
	42	41,7	18	180	0,47	0,42

	42	41,7	18,92	200 или 220	0,48	0,42
	45	44,7	18,92	200	0,48	0,42
	45	44,7	22,26	220	0,48	0,43
	48	47,7	22,26	230	0,48	0,43
10,8-15,4	42	41,7	18,92	200	0,48	0,43
	45	44,7	22,26	220 или 230	0,48	0,43
	48	47,7	22,26	220 или 230	0,48	0,43

Таблица 18

Параметры початков для машины П-75-А

Линейная плотность пряжи, текс	Диаметр кольца, мм	Диаметр початка, мм	Диаметр патрона, мм	Высота конуса намотки, мм	Полная высота намотки, мм	Плотность намотки, г/см ³	
						основа	уток
до 30 текс	42	39	21	46	200	0,48	0,43
	45	42	22,5	50	220	0,48	0,43
более 30 текс	50	47	25	54	240	0,49	0,45

2. Определение общей и частных вытяжек и числа зубьев вытяжных шестерен

2.1 Требуемая общая вытяжка определяется по формуле

$$E = \frac{T_p d}{T_{II} K_y}$$

где K_y – коэффициент укрутки, рассчитываемый по формуле К.И. Корицкого

$$K_y = 1 - 9 \cdot 10^{-6} \alpha^2 \cdot \sqrt[3]{T_{II}}$$

2.2 Частная вытяжка в передней зоне вытяжного прибора

$$e_2 = \frac{E}{e_1}$$

2.3 Определение числа зубьев сменных шестерен, определяющих вытяжку в задней зоне

- для машины П-75 соотношение чисел зубьев шестерен z_6 и z_7 , определяющих вытяжку e_1 , находится по формуле

$$e_1 = 1,072 \frac{z_7}{z_6}$$

Числа зубьев сменных шестерен выбирается из рядов чисел

$z_6 - 20, 26;$

$z_7 - 26..56.$

- для машины П-66

$$z_{\hat{A}2} = \frac{74}{a_1}$$

Число зубьев вытяжной шестерни должно попадать в диапазон 35..85.

2.4 Выбор числе зубьев шестерен, определяющих вытяжку e_2 в передней зоне вытягивания

- для машины П-75 выбирается соотношение числе зубьев вспомогательных шестерен $\frac{z_5}{z_4} = \frac{75}{20}$ (при больших вытяжках в передней зоне) или

$\frac{z_5}{z_4} = \frac{68}{27}$ (при малых вытяжках в передней зоне).

Соотношение вытяжных шестерен z_3 и z_2 находится из формулы

$$e_2 = 3,2 \frac{z_5 z_3}{z_4 z_2}$$

Числа зубьев сменных шестерен выбирается из рядов чисел

$z_3 - 96..100;$

$z_2 - 38..100.$

- для машины П-66

$$z_{\hat{A}1} = \frac{716}{a_2}$$

Число зубьев вытяжной шестерни должно попадать в диапазон 20..55.

После выбора числе зубьев сменных шестерен проводится пересчет частных и общей вытяжек по приведенным формулам.

3. Определение крутки пряжи и числа зубьев крутильной шестерни

3.1. Крутка пряжи определяется по формуле

$$K = \frac{\alpha \cdot 100}{\sqrt{T_{II}}}$$

3.2. Определение числа зубьев крутильной шестерни

- для машины П-75 выбирается соотношения чисел зубьев вспомогательных шестерен

$$\frac{z_{14}}{z_{13}} = \frac{32}{64} \text{ или } \frac{z_{14}}{z_{13}} = \frac{42}{54}.$$

Соотношение зубьев крутильных шестерен определяется из соотношения

$$\frac{z_{\dot{E}D1}}{z_{\dot{E}D2}} = \frac{KK_{\dot{o}} \cdot z_{14}}{398,73 \cdot z_{13}}$$

Числа зубьев крутильных шестерен z_{KP1} и z_{KP2} выбираются из диапазона 22..66, причем сумма чисел их зубьев равна 88.

Таким образом,

$$z_{\dot{E}D2} = \frac{35088,24 \cdot z_{13}}{KK_{\dot{o}} \cdot z_{14} + 398,73 \cdot z_{13}}.$$

После округления z_{KP2} до ближайшего целого рассчитывается число зубьев z_{KP1}

$$z_{KP1} = 88 - z_{KP2}$$

- для машины П-66

$$z_{\dot{E}} = \frac{34464}{KK_{\dot{o}}}$$

Число зубьев крутильной шестерни должно попадать в диапазон 25..84.

4. Определение длины пряжи в слое и прослойке и числа зубьев мотальной шестерни и храповика

4.1. Полная длина слоя рассчитывается по формуле

$$L_{\dot{N}\dot{E}} = \frac{\pi(D_i + d_i) \left(1 + \frac{1}{\dot{a}}\right) H_i}{2h_{\dot{N}\dot{E}}},$$

где $h_{\text{сл}}$ – высота витков пряжи в слое, мм, рассчитываемая по формуле

$$h_{\text{сл}} = 0,156 \sqrt{T_{\text{п}}}$$

4.2. Число зубьев мотальной шестерни определяется по формуле

- для машины П-75

$$z_i = 168,53 \frac{K_0 z_9}{L_{\tilde{N}\tilde{E}} z_{10}}$$

где z_9, z_{10} – числа зубьев вспомогательных шестерен, выбираемые из следующих соотношений

- при намотке с прослойком $\frac{z_9}{z_{10}} = \frac{45}{45}$

- при намотке без прослойка $\frac{z_9}{z_{10}} = \frac{54}{36}$

Рассчитанное число зубьев мотальной шестерни должно находиться в диапазоне $z_M = 22 \dots 88$.

- для машины П-66

$$z_i = 366,6 \frac{K_0}{L_{\tilde{N}\tilde{E}}}$$

Число зубьев мотальной шестерни должно попадать в диапазон 22..43.

4.3. После округления числа зубьев мотальной шестерни производится пересчет полной длины слоя по формуле

- для машины П-75

$$L_{\tilde{N}\tilde{E}} = 168,53 \frac{K_0 z_9}{z_i z_{10}}$$

- для машины П-66

$$L_{\tilde{N}\tilde{E}} = 366,6 \frac{K_0}{z_i}$$

4.4 Число зубьев храповика рассчитывается по формуле

$$z_{XP} = \frac{360X}{\varphi}$$

5. Частоты вращения и линейные скорости рабочих органов

- для машины П-75

задний цилиндр

$$n_2 = n_{\hat{A}\hat{A}} \frac{D_1}{D_2} 0,98 \frac{390 \cdot 8 \cdot z_{14} \cdot z_{\hat{E}D2} \cdot 21 \cdot 41 \cdot 21 \cdot z_2 \cdot z_4 \cdot z_6 \cdot 20}{200 \cdot 33 \cdot z_{13} \cdot z_{\hat{E}D1} \cdot 21 \cdot 44 \cdot 72 \cdot z_3 \cdot z_5 \cdot z_7 \cdot 20} = 0,127 n_{\hat{A}\hat{A}} \frac{D_1 z_{14} z_{\hat{E}D2} z_2 z_4 z_6}{D_2 z_{13} z_{\hat{E}D1} z_3 z_5 z_7}$$

$$V_3 = \pi d_3 n_3 = 3,14 \cdot 0,025 n_3$$

средний цилиндр

$$n_2 = n_{\hat{A}\hat{A}} \frac{D_1}{D_2} 0,98 \frac{390 \cdot 8 \cdot z_{14} \cdot z_{\hat{E}D2} \cdot 21 \cdot 41 \cdot 21 \cdot z_2 \cdot z_4 \cdot 30}{200 \cdot 33 \cdot z_{13} \cdot z_{\hat{E}D1} \cdot 21 \cdot 44 \cdot 72 \cdot z_3 \cdot z_5 \cdot 30} = 0,127 n_{\hat{A}\hat{A}} \frac{D_1 z_{14} z_{\hat{E}D2} z_2 z_4}{D_2 z_{13} z_{\hat{E}D1} z_3 z_5}$$

$$V_2 = \pi d_2 n_2 = 3,14 \cdot 0,0268 n_2$$

передний (выпускной цилиндр)

$$n_1 = n_{\hat{A}\hat{A}} \frac{D_1}{D_2} 0,98 \frac{390 \cdot 8 \cdot z_{14} \cdot z_{\hat{E}D2} \cdot 21 \cdot 41}{200 \cdot 33 \cdot z_{13} \cdot z_{\hat{E}D1} \cdot 21 \cdot 44} = 0,436 n_{\hat{A}\hat{A}} \frac{D_1 z_{14} z_{\hat{E}D2}}{D_2 z_{13} z_{\hat{E}D1}}$$

$$V_1 = V_{\hat{A}\hat{O}\hat{I}} = \pi d_1 n_1 = 3,14 \cdot 0,025 n_1$$

бегунок в верхнем положении кольцевой планки

$$n_{\hat{A}\hat{A}} = n_{\hat{A}\hat{A}D} - \frac{V_{\hat{A}\hat{O}\hat{I}} K_0}{\pi d_{\hat{I}}}$$

$$V_{\hat{A}\hat{A}} = \pi D_{\hat{E}} n_{\hat{A}\hat{A}}$$

бегунок в нижнем положении кольцевой планки

$$n_{\hat{A}\hat{I}} = n_{\hat{A}\hat{A}D} - \frac{V_{\hat{A}\hat{O}\hat{I}} K_0}{\pi D_{\hat{I}}}$$

$$V_{\hat{A}\hat{I}} = \pi D_{\hat{E}} n_{\hat{A}\hat{I}}$$

- для машины П-66

задний цилиндр

$$n_1 = n_{DВ} \frac{D_1}{D_2} 0,98 \frac{32 \cdot 55 \cdot z_K \cdot 21 \cdot 17 \cdot z_{B1} \cdot 16 \cdot z_{B2}}{100 \cdot 85 \cdot 80 \cdot 98 \cdot 87 \cdot 30 \cdot 52 \cdot 20} = n_{DВ} \frac{D_1 z_K z_{B1} z_{B2}}{D_2 18360390}$$

$$V_1 = \pi d_1 n_1 = 3,14 \cdot 0,022 n_1$$

средний цилиндр

$$n_2 = n_{ДВ} \frac{D_1}{D_2} 0,98 \frac{32 \cdot 55 \cdot z_K \cdot 21 \cdot 17 \cdot z_{B1}}{100 \cdot 85 \cdot 80 \cdot 98 \cdot 87 \cdot 30} = n_{ДВ} \frac{D_1 z_K z_{B1}}{D_2 \cdot 282468}$$

$$V_2 = \pi d_2 n_2 = 3,14 \cdot 0,025 n_2$$

передний (выпускной цилиндр)

$$n_3 = n_{ДВ} \frac{D_1}{D_2} 0,98 \frac{32 \cdot 55 \cdot z_K}{100 \cdot 85 \cdot 80} = n_{ДВ} \frac{D_1 z_K}{D_2 \cdot 394,25}$$

$$V_3 = V_{\hat{A} \hat{U} \hat{I}} = \pi d_3 n_3 = 3,14 \cdot 0,025 n_3$$

бегунок в верхнем и нижнем положениях кольцевой планки – также как для машины П-75

6. Определение производительности одного веретена

6.1. Теоретическая производительность одного веретена, кг/ч

$$P_T = \frac{T_{П} \cdot n_{ВЕР} \cdot 60}{K \cdot 10^6}$$

6.2. Норма производительности одного веретена, кг/ч

$$P_H = P_T \cdot КПВ$$

7. Определение времени наработки съема

7.1 Объем пряжи на початке, см³, рассчитывается по сокращенной формуле И.Г. Обука

$$V = 0,785 (H - Y D_K) (D_{П}^2 - d_{П}^2)$$

где Y – коэффициент, зависящий от назначения пряжи:

- для основы Y = 0,9;

- для утка Y = 1,21;

7.2 Масса пряжи на початке, г, рассчитывается по формуле

$$q = V \gamma$$

7.3 Время наработки съема

$$t = \frac{q}{P_T 1000}$$

8. Определение номера бегунка и его массы
 8.1 Масса бегунка, мг, определяется по формуле И.Г. Обука

$$m_B = \frac{1000MT_{II}(H+4)}{D_K f n_{BEP}^2}$$

где H – подъем кольцевой планки, мм;
 f – коэффициент трения бегунка по кольцу, который для новых колец определяется по формуле

$$f = 0,65 - 0,00003n_{BEP}$$

M – коэффициент, определяемый по формуле
 - для основы

$$M = 17914 - \frac{24957,7}{\sqrt{T_{II}}}$$

- для утка

$$M = 14331 - \frac{19968}{\sqrt{T_{II}}}$$

- 8.2 Номер бегунка определяется при округлении массы бегунка, мг, до ближайшего целого числа

9. Максимальное натяжение пряжи в зоне «бегунок – початок» определяется по формуле В.А. Ворошилова

$$D_{MAX} = \frac{2f \cdot \omega^2 \cdot m_A \cdot R_E^2}{981 \cdot d_T}$$

где m_B – масса бегунка, г; R_K – радиус кольца, см; ω – угловая частота вращения веретен, рад/с

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n_{BEP}}{60}$$

11. Технологический расчет пневмомеханической прядильной машины ППМ-120

На рис. приведена кинематическая схема пневмомеханической прядильной машины ППМ-120. Рабочие органы этой шины приводятся в движение от семи электродвигателей. Прядильные камеры получают движение от электродвигателей D_1 и D_7 с помощью тангенциальных ремней. Кроме того,

от электродвигателя D_1 движение получают питающие цилиндры 4, выпускные 7 и мотальные валы 8 обеих сторон машины. Электродвигатели D_2 и D_6 приводят в движение дискретизирующие барабанчики 2 с помощью тангенциальных ремней. Вентиляторы систем нитеотвода 3 и сороочистки 5 получают движение от электродвигателей D_3 и D_4 . Электродвигатель D_5 через ременную передачу и редуктор приводит в движение конвейер 6 для выходных паковок-бобин с пряжей. Для изменения скоростных режимов рабочих органов машины и ее технологических параметров в передаче предусмотрены сменные шкивы и шестерни. Сменные шкивы d_1 и d_2 предназначены для установки различной частоты вращения прядильных камер. Диаметры шкивов могут иметь следующие значения: 106,7; 124; 137,7; 155; 172,2; 189,3; 206,5; 222,7 и 238,8 мм. Частоту вращения питающих цилиндров, а также выпускных и мотальных валов можно регулировать сменными шкивами d_3 и d_4 , которые соответственно могут иметь диаметры 100 и 139 мм, а также 139 и 176 мм. Регулируя частоту вращения указанных цилиндров и валов можно менять скорость движения волокнистого продукта через машину и, следовательно, ее производительность. Частоту вращения дискретизирующих барабанчиков на машине устанавливают с помощью двухступенчатых сменных шкивов d_5 и d_6 , диаметры которых могут быть равны 79,6/84,6; 89,6/94,6; 98,5/104,5; 109,5/114,5; 115,5/124,4; 129,4/134,4; 139,4/144,3; 149,3/154,3.

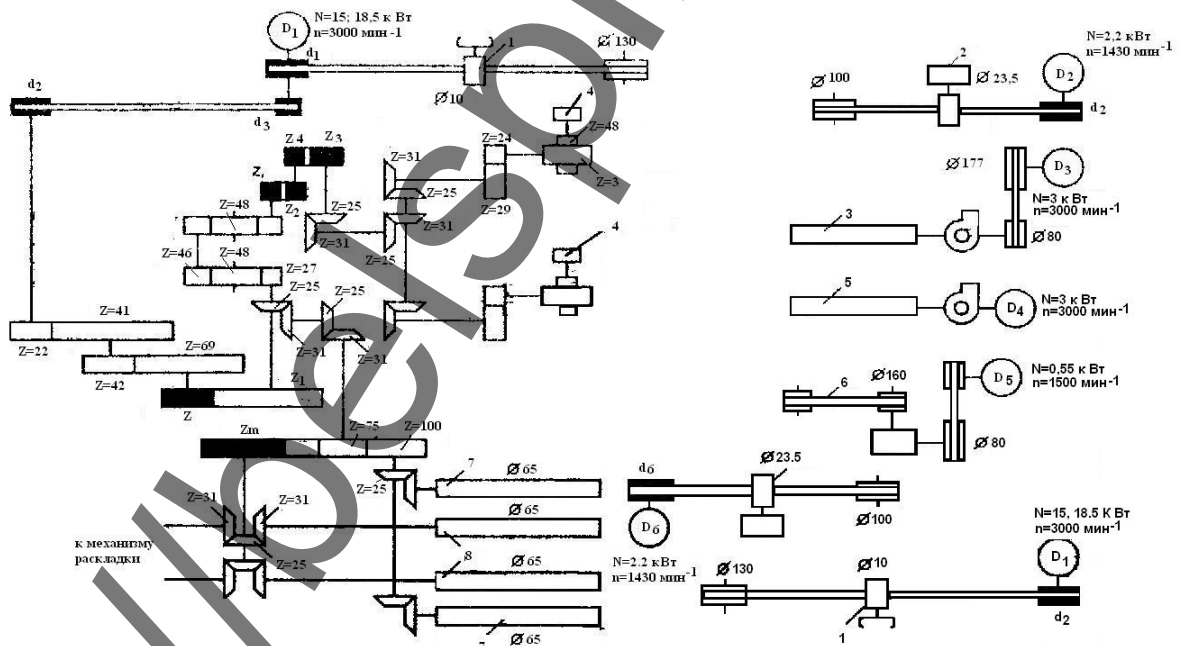


Рис. 17 - Кинематическая схема пневмомеханической прядильной машины ППМ-120

1-прядильная камера; 2-дискретизирующий барабанчик; 3- вентилятор системы нитеотвода; 4-питающий цилиндр; 5- вентилятор системы сороочистки; 6-транспортер для выходных паковок; 7- выпускной вал; 8- мотальный вал

Вытяжку на машине можно изменять сменными шестернями Z_1 , Z_2 , Z_3 и Z_B (вытяжная), расположенными в передаче движения к питающим цилинд-

рам. Указанные шестерни имеют следующие числа зубьев: $z_1=31, 54$; $z_2=57, 80$; $z_3= 57, 70, 80$. $Z_B=31\div 80$.

Для изменения крутки вырабатываемой пряжи используют сменные шестерни z_4 и z_k (крутильная), которые могут иметь следующие числа зубьев: $z_4=70, 80$; $z_k=31\div 80$.

Натяжение пряжи между выпускным и мотальными можно изменять с помощью сменной мотальной шестерни z_m .

С целью снижения шума и плавного зацепления все шестерни выполнены косозубыми. Для полного и быстрого останова питающих цилиндров при останове машины на их приводном валу установлен электромагнитный тормоз. Нижний редуктор получает движение от электродвигателя с помощью двух клиновидных, ремней, верхний редуктор — от нижнего через цепную передачу (двухрядная цепь с шагом 12,7 мм). Вне верхнего редуктора установлены сменные шестерни привода выпускных и мотальных валов, позволяющие регулировать плотность намотки пряжи. Внутри этого редуктора находятся электромагнитные муфты для изменения направления вращения выпускных и мотальных валов во время массовой заправки без изменения частоты их вращения. Кроме того, внутри редуктора установлены электромагнитные тормоза, которые в момент останова машины или во время прекращения подачи электроэнергии должны мгновенно затормозить выпускные и мотальные валы машины.

Произведем расчеты для пневмомеханической прядильной машины.

Исходными данными для расчета являются:

- Линейная плотность пряжи, текс;
- Линейная плотность ленты, ктекс;
- Частота вращения прядильной камеры, мин^{-1} ;
- Частота вращения дискретизирующего барабанчика, мин^{-1} ;
- Коэффициент полезного времени.

1. Определение диаметров сменных шкивов и фактической частоты вращения прядильной камеры и дискретизирующего барабанчика.

Частота вращения прядильной камеры по кинематической схеме (мин^{-1}):

$$n_{нк} = \frac{n_{дв1} \times d_1 \times \eta}{d_{бл.к}}$$

где d_1 – диаметр сменного шкива на валу электродвигателя D_1 , мм; η – коэффициент скольжения ременной передачи; $d_{бл.к.}$ – диаметр блочка прядильной камеры, мм (10 мм для камеры диаметром 54 мм).

Из формулы находим диаметр сменного шкива d_1 . Принимаем диаметры сменных шкивов d_1 и d_2 как ближайшие из ряда (см. выше) и рассчитываем фактическую частоту вращения прядильной камеры.

Частота вращения дискретизирующего барабанчика, мин^{-1} :

$$n_{\text{дб}} = \frac{n_{\text{дв2}} \times d_5 \times \eta}{d_{\text{дб}}}$$

где d_5 — диаметр сменного шкива на валу электродвигателя D_2 , мм; $d_{\text{дб}}$ — диаметр блочка в передаче к дискретизирующему барабанчику, мм (23.5 мм).

Из формулы находим диаметр сменного шкива d_5 . Принимаем диаметры сменных шкивов d_5 и d_6 как ближайшие из ряда (см. выше) и рассчитываем фактическую частоту вращения дискретизирующего барабанчика.

2. Определение числа зубьев сменных шестерен.

Общую вытяжку на машине можно рассчитать как отношение линейных скоростей выпускного вала и питающего цилиндра.

$$E = \frac{V_{\text{вв}}}{V_{\text{пц}}} = \frac{\pi \times d_{\text{вв}} \times n_{\text{вв}}}{\pi \times d_{\text{пц}} \times n_{\text{пц}}} = \frac{d_{\text{вв}} \times n_{\text{вв}}}{d_{\text{пц}} \times n_{\text{пц}}}$$

Согласно кинематической схеме машины выразим частоту вращения выпускного вала через частоту вращения питающего цилиндра

$$n_{\text{вв}} = n_{\text{пц}} \times \frac{48 \times 24 \times 31 \times 31 \times 31 \times z_3 \times z_2 \times 45 \times 46 \times 25 \times 25 \times 75 \times 25}{3 \times 29 \times 25 \times 25 \times 25 \times z_6 \times z_1 \times 45 \times 27 \times 31 \times 31 \times 100 \times 31} = n_{\text{пц}} \times 16,82 \frac{z_2 \times z_3}{z_1 \times z_6}$$

Принимаем, например числа зубьев $Z_1=31$, $Z_2=57$, $Z_3=57$ из ряда (см. выше) и получаем

$$n_{\text{вв}} = n_{\text{пц}} \times \frac{1763}{z_6}$$

$$E = \frac{65 \times 1763}{25.3 \times z_6} = \frac{4529}{z_6}$$

Также общая вытяжка на машине составляет:

$$E = \frac{T_{\text{л}}}{T_{\text{пр}}}$$

Приравнивая правые части двух уравнений, можно рассчитать Z_6 .
Крутка пряжи

$$K = \frac{\alpha_T \times 100}{\sqrt{T_{np}}}$$

Коэффициент крутки выбираем из справочника.
Исходя из скоростей рабочих органов машины:

$$K = \frac{n_{нк}}{V_{вв}} = \frac{n_{нк}}{\pi \times d_{вв} \times n_{вв}}$$

Выразим согласно кинематической схеме машины частоту вращения прядильной камеры через частоту вращения выпускного вала. Получим:

$$K = \frac{31 \times 100 \times 31 \times 31 \times z_4 \times 69 \times 41 \times d_4}{25 \times 75 \times 25 \times 25 \times z_k \times 42 \times 22 \times d_3} \times 0.98 \times \frac{d_1}{10} \times 0.98 \times \frac{1}{3.14 \times 0.065}$$

Отсюда:

$$z_k = 3.6624 \times \frac{z_4 \times d_4 \times d_1}{K \times d_3}$$

Принимаем диаметры сменных шкивов d_3 , d_4 и сменную шестерню z_4 из ряда (см. выше) и рассчитываем количество зубьев сменной крутильной шестерни z_k .

Для изменения натяжения пряжи между выпускным и мотальным валами при изменении линейной плотности пряжи или частоты вращения прядильной камеры с целью регулирования плотности намотки пряжи в бобине в передачу движения от выпускного вала к мотальному введена сменная мотальная шестерня.

Частная вытяжка, согласно кинематической схеме машины, определяется по следующей формуле:

$$e = \frac{V_{мв}}{V_{вв}} = \frac{\pi \times d_{мв} \times n_{мв}}{\pi \times d_{вв} \times n_{вв}}$$

Выразим частоту вращения мотального вала через частоту вращения выпускного вала и подставим в предыдущую формулу:

$$n_{мв} = n_{вв} \times \frac{31 \times 100 \times 25}{25 \times Z_m \times 31} = n_{вв} \times \frac{100}{Z_m}$$

$$e = \frac{d_{.m6} \times 100}{d_{66} \times Z_M} = \frac{65 \times 100}{65 \times Z_M} = \frac{100}{Z_M}$$

Частная вытяжка e может изменяться на машине в пределах от 1 до 0.92. Задаваясь частной вытяжкой, определяем количество зубьев сменной мотальной шестерни.

3. Определение числа слоев в процессе циклического сложения

$$m_{в.с.} = \pi \cdot d_{н.к.} \cdot K$$

где $d_{п.к.}$ – диаметр прядильной камеры, м.

4. Определение коэффициента дискретизации

$$K_D = \frac{N}{m_{в.с.}}$$

где N – количество волокон в сечении пряжи.

5. Фактическая производительность пневмомеханической прядильной машины, кг/ч.

$$\Pi = \frac{n_{нк} \times T_n \times 60 \times M}{K \times 10^6} \times КПВ$$

где, M – количество прядильных камер на машине, КПВ – коэффициент полезного времени.

6. Время наработки съема (ч)

$$t = \frac{G \times 1000}{V_{66} \times T_n \times 60}$$

где, G – масса пряжи на бобине, г.

7. Частота вращения и линейная скорость рабочих органов ППМ-120.

С учетом рассчитанных значений сменных элементов самостоятельно рассчитываются следующие скоростные параметры:

- Линейная скорость прядильной камеры;
- Линейная скорость дискретизирующего барабанчика;
- Частота вращения и линейная скорость питающего цилиндра;
- Частота вращения и линейная скорость выпускных цилиндров;
- Частота вращения и линейная скорость мотального вала.