

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**РОЗРАХУНОК МЕХАНІЗМІВ УСУНЕННЯ ДЖГУТОУТВОРЕННЯ.  
РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ  
ДЛЯ МАШИНИ ВИРОБНИЦТВ ХІМІЧНИХ ВОЛОКОН**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ  
« ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ТИПОВИХ МАШИН »**  
для студентів за напрямом підготовки  
6.050503 –Машинобудування

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
на засіданні кафедри  
Машини і апарати легкої  
промисловості  
Протокол № 8  
від “20” травня 2014

**Чернігів ЧНТУ 2014**

Розрахунок механізмів усунення джуготоутворення. Розробка технічного завдання для машини виробництв хімічних волокон. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Основи розрахунку та конструювання типових машин” для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.050503 – Машинобудування. /Уклад.: Чередніченко П.І., Бакалов В.Г., Бакалов О.В. - Чернігів: ЧНТУ, 2014 - 46с.

Укладачі: Чередніченко Петро Іванович, доктор техн. наук, професор  
Бакалов Валерій Григорович, канд. техн. наук, доцент  
Бакалов Олег Валерійович, старший викладач

Відповідальний за випуск: Чередніченко П.І., завідувач кафедри “Машини і апарати легкої промисловості”, доктор техн. наук, професор

Рецензент: Ігнатенков О.Л., канд. техн. наук, доцент кафедри “Машини і апарати легкої промисловості” Чернігівського національного технологічного університету

## ВСТУП

Наводиться приклад розрахунку механізму усунення джуготоутворення, та наводяться варіанти завдань для цього механізму.

Проектування машин або механізмів починається з створення технічного завдання в якому встановлюються різноманітні технічні параметри машини. У даних методичних вказівках наводиться приклад створення технічного завдання для машини АФП-96КШ. В кінці практичного завдання наводяться варіанти завдань, згідно яких потрібно змінити наведене технічне завдання.

### 1 Практичне заняття 1

#### Розрахунок діаметрів пакувань на яких виникає джуготоутворення

**Завдання 1.1** Розрахувати діаметри пакування на яких утворюється стрічко-джуготове намотування з такими вихідними даними:

діаметр фрикційного циліндру

$$D_{\phi}=185 \text{ мм};$$

зовнішній діаметр нитконосія

$$D_{\pi}=185 \text{ мм};$$

кількість зубців першої шестерні

$$z_1=15;$$

кількість зубців другої шестерні

$$z_2=61;$$

кількість зубців третьої шестерні

$$z_3=23;$$

кількість зубців четвертої шестерні

$$z_4=58;$$

висота пакування

$$h=240 \text{ мм}.$$

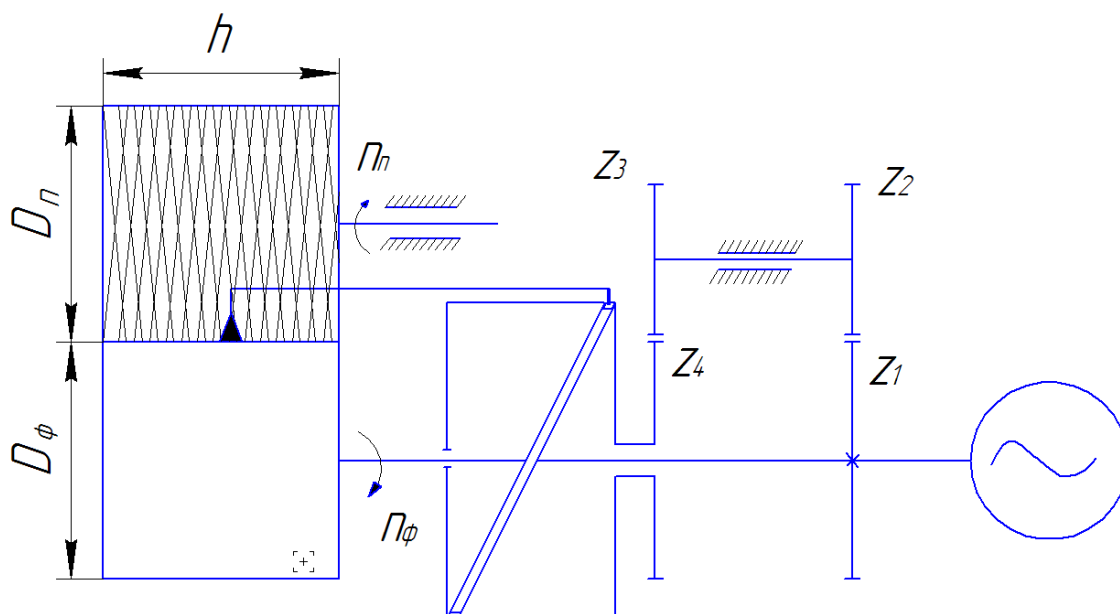


Рисунок 1.1 – Схема механізму намотування з нежорстким кінематичним зв'язком

### Рішення

Проведемо розрахунок передаточного числа від пакування до просторового кулачкового барабанчика

$$i = \frac{n_{II}}{n_K} = \frac{z_2 z_4 D_\phi}{z_1 z_3 D_{II}} = \frac{61 \cdot 58 \cdot 185}{15 \cdot 23 \cdot 185} = 10.255 \quad (1.1)$$

де  $n_{II}$  – кількість обертів пакування за хвилину;

$n_K$  – кількість обертів кулачкового барабанчика за хвилину.

Таким чином стрічко-джгутове намотування буде при передаточному числі рівному найменшому цілому значенню 10, 9, 8 і т.д.

Таким чином, діаметр пакування, при якому буде утворюватися стрічко-джгутове намотування буде дорівнювати

$$D_{II1} = \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot D_\phi}{z_1 \cdot z_3 \cdot i} = \frac{61 \cdot 58 \cdot 185}{15 \cdot 23 \cdot 10} = 189,72 \text{ мм}$$

$$D_{II2} = \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot D_\phi}{z_1 \cdot z_3 \cdot i} = \frac{61 \cdot 58 \cdot 185}{15 \cdot 23 \cdot 9} = 210,80 \text{ мм}$$

$$D_{II3} = \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot D_\phi}{z_1 \cdot z_3 \cdot i} = \frac{61 \cdot 58 \cdot 185}{15 \cdot 23 \cdot 8} = 237,15 \text{ мм}$$

Розрахувати діаметри пакування на яких утворюється стрічково-джгутове намотування з вихідними даними наведеними в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Варіанти завдань до практичного заняття №1

Найменування	Позначення	Варіанти завдань									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Діаметр фрикційного циліндру, мм	$D_\phi$	185	180	170	160	185	180	170	160	180	170
Зовнішній діаметр нитконосія, мм	$D_{II}$	185	180	185	180	185	180	185	180	185	180
Кількість зубців першої шестерні	$z_1$	15	16	17	15	16	17	15	16	17	16
Кількість зубців другої шестерні	$z_2$	61	58	59	60	61	58	59	60	61	58
Кількість зубців третьої шестерні	$z_3$	23	22	21	20	21	22	23	22	21	20
Кількість зубців четвертої шестерні	$z_4$	58	59	60	61	58	59	60	61	60	61
Висота пакування, мм	$h$	240	230	220	240	230	220	240	230	220	240

## 2 Практичне заняття 2

### Побудова номограми для визначення умов джгутоутворення

У процесі формування пакування може утворюватись застилисте, стрічкове і джгутове намотування. Застилисте намотування характеризується відсутністю ущільнених місць і порівняно рівномірним розташуванням витків нитки, стрічкове намотування – періодичним укладанням окремих витків нитки щільно один до одного, що приводить до утворення стрічок, які лежать по гвинтовій лінії, і нарешті, джгутова намотка відрізняється накладанням ниток одна на одну через визначені проміжки часу, який називається циклом. Всі ці види намотувань можливо отримати при фрикційному і безфрикційному приводі пакувань, коли приводи пакування і нитководія між собою кінематично не зв'язані. В залежності від співвідношення кінематичних та геометричних параметрів паковки і нитководія, що обертаються та здійснюють зворотньо-поступальний рух, мають місце всі три види намоток.

Коли приводи бобіни і механізму розкладки зв'язані кінематично, то виходить прецезійна намотка, яка характеризується постійною відстанню між витками нитки. Різновидністю прецезійної намотки є сотова, коли нитки укладаються суворо одна на одну по всій паковці.

Стрічкова і джгутова намотка перешкоджають процесу розматування нитки за рахунок сповзання і злету витків, а також процесів промивання і сушіння волокна в паковці. Все це знижує продуктивність процесів перемотки, обробки і сприяє збільшенню кількості відходів.

Стрічкоутворення і джгутоутворення має місце в процесі хрестової намотки пряжи при однокулачковому розкладаючому механізмі, незалежно від товщини пряжи. Чим тоніша пряжа тим більша гладкість її поверхні, тим яскравіше проявляється джгутоутворення. Джгути найбільш яскравіше проявляються, коли висота намотки ділиться кроком між витками на ціле число або на простий дріб. Коли взяти розгортку паковки, то діаметри, на яких має місце джгутоутворення, можна визначати за наступною формулою (рисунок 2.1)

$$D = \frac{h}{K\pi g \alpha}, \quad (2.1)$$

де  $h$  — висота паковки;

$\alpha$  — половина кута витків, які перехрещуються;

$K = 1, 1,5, 2, 3, \dots, 1/2, 1/3$  і т.і. – ціле і дробове число кроків по висоті паковки.

Коли виразити кут  $\alpha$  через кінематичні параметри машини, то  $D$  буде дорівнювати:

$$D = \frac{h}{K\pi g \arcsin \frac{2nh}{v_{np}}} \quad (2.2)$$

де  $n$  - число подвійних ходів нитководія;

$v_{np}$  - швидкість приймання.

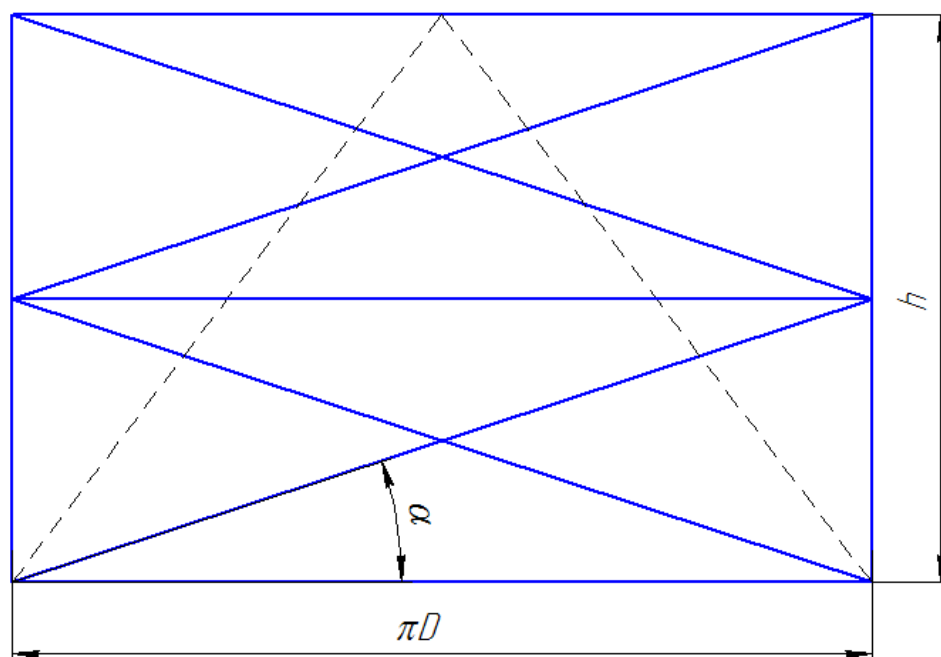


Рисунок 2.1 – Схема для визначення діаметру паковки на якому утворюється джгути

Після перетворення отримуємо:

$$D = \frac{\sqrt{\left(\frac{v_{np}}{n}\right)^2 - 4h^2}}{2\pi K} \quad (2.3)$$

Доцільно для визначення діаметрів паковки, на яких проходить джгутоутворення, побудувати номограму.

Для цього по формулі (2.3) визначимо діаметр паковки на якому утворюється джгут з такими вхідними даними:

$h=0.12$  м;

1 крапка  $K=1$ ;  $\frac{v_{np}}{n}=1$ ;  $D_1=0.154$ ;

2 крапка  $K=1$ ;  $\frac{v_{np}}{n}=1.2$ ;  $D_2=0.187$ ;

3 крапка  $K=1.5$ ;  $\frac{v_{np}}{n}=1$ ;  $D_3=0.103$ ;

4 крапка  $K=1.5$ ;  $\frac{v_{np}}{n}=1.8$ ;  $D_4=0.189$ ;

5 крапка  $K=2$ ;  $\frac{v_{np}}{n}=1.4$ ;  $D_5=0.109$ ;

6 крапка  $K=2$ ;  $\frac{v_{np}}{n}=2.0$ ;  $D_6=0.158$ ;

В координатах  $\frac{v_{np}}{n}$  і  $D$  проставимо вказані крапки. З'єднаємо їх прямими лініями для рівних значень  $K$  (рисунок 2.2).

Використовуючи отриману номограму можна розрахувати діаметри на яких утворюються джгути. Розглянемо це на прикладі центрифугальної формувальної машини.

Задаючи можливі для машини швидкості прядіння, наприклад  $v_{np}=50-80$  м/хв, число подвійних ходів нитководія за хвилину  $n = 40-50$ , висотою намотки  $h = 120$  мм і значенням  $K$ .

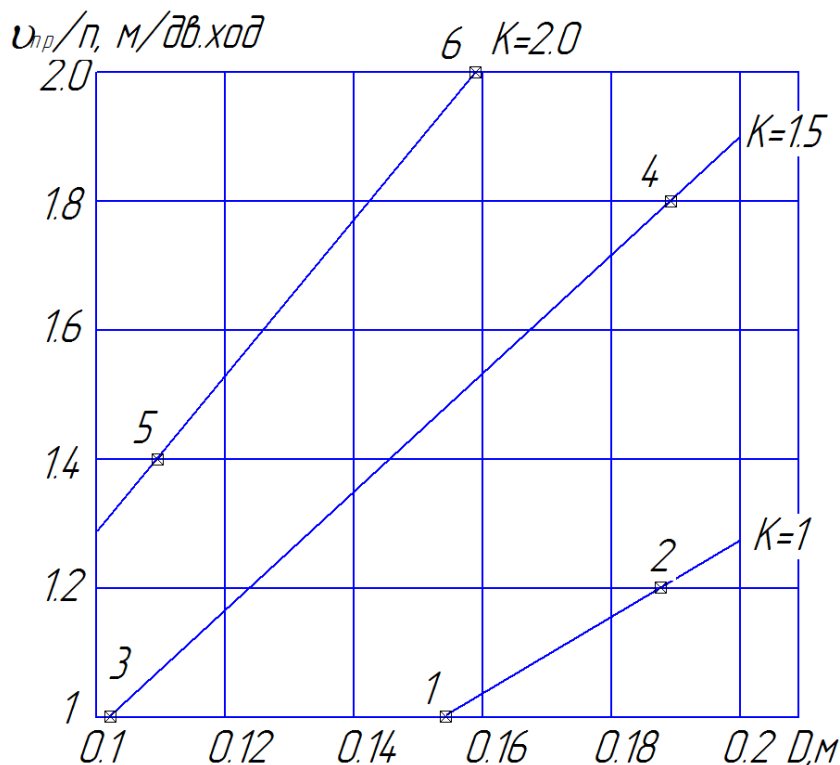


Рисунок 2.2 - Номограма для визначення діаметру паковки на якому утворюється джгути

Знаючи відношення  $\frac{v_{np}}{n}$ , достаньо провести горизонталь до перетину з похилими прямими і, опустивши перпендикуляр на вісь абсцис, знайти діаметр, відповідний джгутоутворенню. Одночасно визначаються значення  $K$ . Найбільш неспритними є значення  $K=1/3; 1/2; 1; 2; 3$ . Промивання волокна на цих діаметрах проходить неякісно, і при перемотуванні можливе злітання витків. Як видно із номограми, при будь-яких значеннях  $\frac{v_{np}}{n}$  горизонталь перетинає похилі лінії, отже, при будь-яких технологічних параметрах має місце джгутоутворення. Підбираючи число подвійних ходів нитководія, можна вивести джгути за межі намотування, але це не завжди вдається, або вдається частково. Так, при  $v_{np} = 80$  м/хв  $n = 48$  дв.ход/хв,  $\frac{v_{np}}{n} = 166,6$  см/дв.ход,  $K = 2$ , джгут утворюється на діаметрі 131,3 мм,

тобто діаметрі, близькому до кінця намотування. Повністю усунути стрічко- і джгутоутворення можна тільки застосуванням спеціальних механізмів.

Побудувати номограму для визначення діаметрів пакування на яких утворюється стрічко-джгутове намотування з вихідними даними наведеними в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Варіанти завдань до практичного заняття №2

Найменування	Позначення	Варіанти завдань									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Швидкість приймання м/хв	$v_{np}$	40	50	60	70	80	40	50	60	70	80
Число подвійних ходів нитководія	n	40	42	44	46	48	50	42	44	46	48
Число кроків по висоті паковки	K	1/12 - 1/10	1/10 - 1/8	1/8 - 1/6	1/6 - 1/4	1/4 - 1/2	1/2 - 1	1-3	3-5	1/12 - 1/10	1/10 - 1/8
Висота пакування, мм	h	120	130	140	150	160	170	180	170	160	150

### 3 Практичне заняття 3

#### Розрахунок діаметрів на яких утворюється стрічково-джгутове намотування

На другому практичному занятті показано як будується діаграма для визначення діаметрів пакувань на яких утворюється стрічко-джгутове намотування.

Третє практичне завдання пов'язане з розрахунком по вказаній діаграмі діаметрів пакувань на яких утворюється стрічко-джгутове намотування. Для цього використовуються рівняння (2.1-2.3).

Розрахувати по побудованій номограмі (завдання 2) діаметри пакування на яких утворюється стрічко-джгутове намотування з вихідними даними наведеними в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Варіанти завдань до практичного заняття №3

Найменування	Позначення	Варіанти завдань									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Швидкість приймання м/хв	$v_{np}$	40	50	60	70	80	40	50	60	70	80
Число подвійних ходів нитководія	n	40	42	44	46	48	50	42	44	46	48
Число кроків по висоті паковки	K	1/11	1/10	1/8	1/6	1/4	1/2	1	2	1/12	1/9
Висота пакування, мм	h	120	130	140	150	160	170	180	170	160	150



## 4 Практичне заняття 4-5

### Механізми яки усувають джгутоутворення

На джгутоутворення здійснюють вплив: швидкість формування, число подвійних ходів нитководія та висота пакування. На машинах для формування хімічних волокон недоцільно змінювати швидкість намотування та висоту паковки, так як це призведе до ускладнення конструкції машин, а також до нерівномірності формуючої нитки. Тому найбільше розповсюдження отримали механізми, які засновані на зміні швидкості нитководія за визначений цикл.

Зміна швидкості здійснюється механічним або електричним способом. В першому випадку це, як правило, диференціальні механізми або варіатори з обладнанням для автоматичної зміни швидкості вихідного валу, в другому – частотні перетворювачі, які призначені для зміни частоти електричного струму, який підводиться до індивідуального електродвигуна механізму розкладування.

Досліди показують, що суттєвими факторами, визначаючими ефективність роботи механізмів, які усувають джгутоутворення, є:

- 1) забезпечення зміни середньої інтегральної швидкості нитководіїв на 5-8%;
- 2) плавність зміни швидкості нитководіїв протягом циклу;
- 3) відсутність кратності між часом циклу та часом одного подвійного ходу нитководіїв.

Відомо також, що застосування прецензійного намотування повністю виключає стрічкову та джгутову намотки.

Серед диференціальних механізмів, призначених для усунення джгутоутворення, слід розрізняти механізми, безпосередньо з'єднані з кулачковим розкладочним механізмом машини або через черв'ячну пару.

На валу 1 головної розкладочної коробки центрифугальної формувальної машини ПЦ-250-И4 (рисунок 4.1) жорстко насаджені шестерні  $z_1=93$  та  $z_3=108$ , які відповідно входить в зацеплення із зубчастими колесами-стаканами  $z_2=93$  та  $z_4=109$ , сидячими на просторовому кулачку 7, зв'язаного із черв'ячним валом 6.

Цей кулачок має поздовжній 4 і гвинтовий 5 пази, у які входять ролики 3, 2, закріплені на зубчастих колесах  $z_2$  і  $z_4$ . Так як передаточне відношення зубчастих пар  $z_1, z_2$  і  $z_3, z_4$  різне, то кулачок 7, а разом з ним черв'ячний вал 6 отримує обертовий та зворотньо-поступальний рух. В наслідок обертового та зворотньо-поступального руху черв'яків  $z_5$  черв'ячне колесо  $z_6$  у проміжних коробках отримує сумарну кутову швидкість:

$$\omega_{\text{сум}} = \omega_1 + \omega_2$$

де  $\omega_1$  – кутова швидкість кулачка, яка отримується від обертання черв'ячного валу;

$\omega_2$  – кутова швидкість кулачка, яка отримується від зворотньо-поступального руху того ж валу.

$$\omega_2 = \frac{v}{R_{\text{ч.к}}}.$$



Щоб знайти час одного подвійного ходу, необхідно визначити відносну швидкість зубчастих коліс:

$$\omega_{\text{отн}} = \omega_1 \left( \frac{z_1 - z_3}{z_2 - z_4} \right), \quad (4.1)$$

де  $\omega_1$  – кутова швидкість вала 1 (рисунок 4.1).

Тоді можна визначити час одного циклу

$$t = \frac{2\pi}{\omega_{\text{отн}}}. \quad (4.2)$$

З графіку визначається нерівномірність обертання проміжного кулачка

$$\delta = \frac{\omega_{\text{сум.маx}} - \omega_{\text{сум.мін}}}{\omega_{\text{сум.ср}}}. \quad (4.3)$$

В даному випадку нерівномірність характеризує коливання швидкості механізму. Більшу нерівномірність можна отримати при пікоподібній зміні швидкості, яка однак не в змозі усунути джгутоутворення, тому необхідно оперувати середніми інтегральними швидкостями обертання черв'ячного колеса при русі черв'ячного вала в одну та іншу сторони. Середні інтегральні швидкості можна знайти інтегруванням кривої ОАВС (рисунок 4.2) або планеметруванням. У даному частинному випадку для визначення середньої інтегральної швидкості можна знайти площу, обмежену кривою ОАВС та віссю абсцис, і поділити її на довжину відрізка по вісі абсцис, відповідно  $\varphi = \pi$ .

На рисунку 4.2 середні інтегральні швидкості зображені штриховими лініями (а – відповідає руху черв'ячного вала в одну сторону, б – в іншу). Очевидно, що нерівномірність швидкості при цьому зменшиться.

Для з'ясування питання, є кратність між часом циклу та часом одного подвійного ходу нитководія, необхідно знайти відношення

$$i_1 = \frac{t}{t_1}, \quad (4.4)$$

де  $t_1$  – час одного подвійного ходу нитководія, визначається за формулою

$$t_1 = \frac{2\pi}{\omega_k}. \quad (4.5)$$

Кутова швидкість кулачка  $\omega_k$  розкладочного механізму визначається залежністю

$$\omega_k = \omega_1 \frac{z_1}{z_2}, \quad (4.6)$$

де  $i$  – передаточне відношення черв'ячної пари.

Тоді

$$i_1 = \frac{\omega_k}{\omega_{отн}} = \frac{z_1 z_4}{i(z_1 z_4 - z_2 z_3)} \quad (4.7)$$

Приклад. Знайти ефективність роботи праці механізму центрифугальної формувальної машини, призначеної для усунення джгутоутворення. Механізм має наступні геометричні та кінематичні параметри:  $R = 0,045$  м – радіус кулачка 7 (рисунок 4.1),  $\alpha = 31^\circ 5'$  – кут нахилу гвинтової лінії паза;  $r = 0,09$  м – радіус закруглення паза кулачка;  $L = 0,055$  м – хід кулачка та  $\omega_1 = 90,4$  рад/сек – кутова швидкість ведучого вала;  $R_{ч.к} = 0,072$  м – радіус черв'ячного колеса.

1. Спочатку визначається швидкість зворотньо-поступального руху черв'ячного вала та будується графік  $\omega = f(\varphi)$  (рисунок 4.2).
2. Визначається нерівномірність швидкості по максимуму та мінімуму

$$\delta = \frac{5.317 - 4.683}{5} 100 = 12.6\%$$

3. Визначається нерівномірність за середніми інтегральними швидкостями, знайденими планеметруванням

$$\delta = \frac{5.2053 - 4.795}{5} 100 = 8.2\%$$

4. Визначається відношенням часу циклу до часу одного подвійного ходу нитководія

$$i_1 = \frac{93 \cdot 109}{18(93 \cdot 109 - 93 \cdot 108)} = 6.055$$

З розрахунку бачимо, що механізм має достатню нерівномірність 8,2%, однак відношення між часом циклу та часом одного подвійного ходу нитководія наближається до цілого числа, але не виконана умова плавності зміни швидкості механізму, так як на ділянці АВ швидкість не змінюється. Механізм повністю не відповідає заданим вимогам.

При безпосередньому з'єднанні механізму, усуваючого джгутоутворення, з кулачковим розкладочним механізмом шестерні  $z_1$  і  $z_2$  (рисунок 4.3,а) установлені на ведучому валу 1, входить в заціплення відповідно з зубчастими колесами  $z_4$  і  $z_3$ , вільно встановленими на веденому валу 2. На колесі  $z_4$  змонтована обладнання повідком 3 планетарна шестерня або сектор  $z_5$ , входить в зацеплення з шестернею  $z_6$  вала 2. Поводок має палець з роликом 4, який входить в ексцентричний паз, виповнений на торцевій поверхні шестерні  $z_3$ . Основна швидкість передається валу 2 у той момент, коли поводок 3 з роликом 4 ніби заклинений в пазу шестерні  $z_3$  і система шестернь  $z_4, z_5, z_6$  обертається з однією кутовою швидкістю. При відносному русі зубчастих коліс  $z_4$  і  $z_3$  повідок 3 і шестерня  $z_5$  повертаються, передаючи додаткову швидкість веденому валу 2.

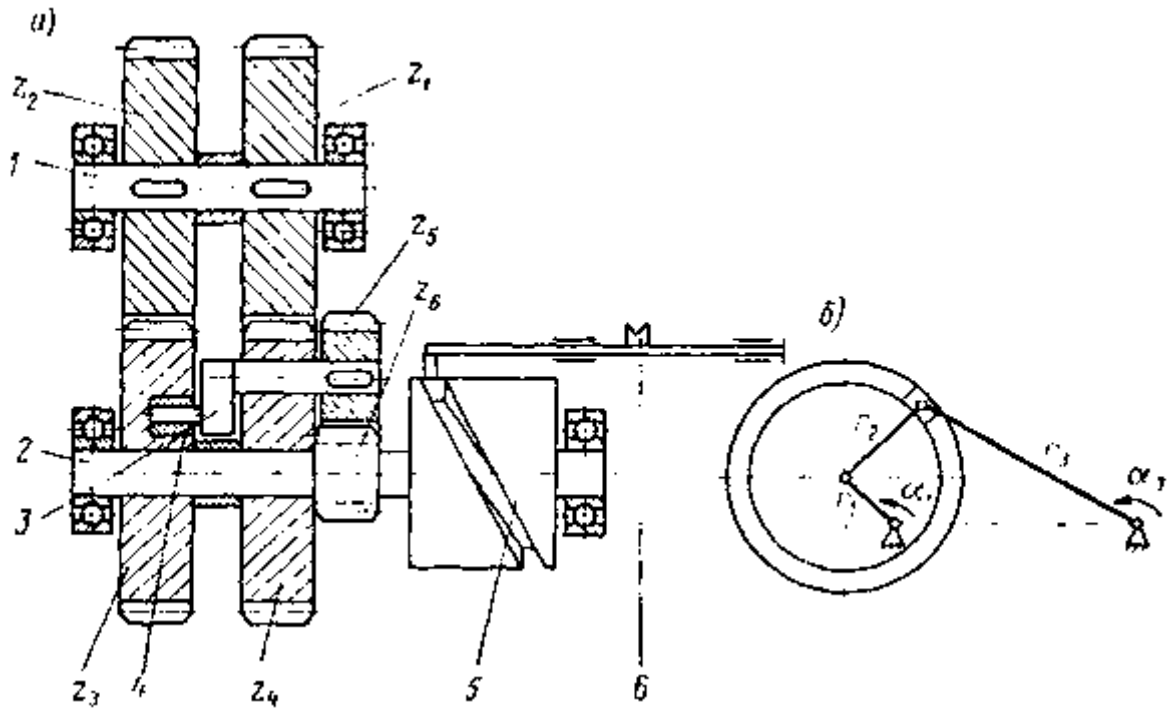


Рисунок 4.3 – Механізм, який усуває джгутоутворення

Паз шестерні  $z_3$  може мати різний профіль в залежності від заданого характеру зміни швидкості валу. Якщо паз виконаний у вигляді ексцентричного кола, то механізм дає можливість неперервної зміни кутової швидкості валу ниткорозкладочника, даючи йому то випередження, то сповільнення. Механізм розкладки 6 отримує зворотньо-поступальний рух від кулачка 5, який закріплений безпосередньо на веденому валу 2.

Як видно з конструкції механізму, кутова швидкість веденого валу 2 буде розраховуватись за формулою:

$$\omega = \omega_2 + \omega_3 / i_{5,6}, \quad (4.8)$$

де  $\omega_2$  – основна швидкість веденого валу 2, якщо не враховувати відносне обертання коліс  $z_3$  та  $z_4$ ;

$\omega_3$  – додаткова швидкість того ж валу яка виникає при відносному обертанні шестерень  $z_3$  та  $z_4$  при повороті шестерні  $z_5$  разом з повідком 3 відносно своєї осі;

$i_{5,6}$  – передаточне відношення шестерень  $z_5$  та  $z_6$ ;  $\alpha_3$  – кут повороту повідка (рисунок 4.3,б).

Кутова швидкість  $\omega_2$  буде дорівнювати

$$\omega_2 = \omega_4 \frac{z_1}{z_4}, \quad (4.9)$$

де  $\omega_4$  – кутова швидкість валу 1.

Передаточне відношення  $i_{5,6}$  визначиться виразом:

$$i_{5,6} = \frac{z_6}{z_5}.$$

Кутова швидкість повідка 3 з шестернею  $z_6 - \omega_3$  – є функція від відносної швидкості  $\omega_1$

$$\omega_3 = \omega_1 \Pi'(\alpha_1), \quad (4.10)$$

$$\text{де } \omega_1 = \omega_2 - \omega_5; \quad (4.11)$$

$$\omega_5 = \omega_4 \frac{z_2}{z_3}. \quad (4.12)$$

Підставимо в рівняння (4.11) значення  $\omega_2$  та  $\omega_3$ , отримаємо

$$\omega_1 = \omega_4 \left( \frac{z_1 z_3 - z_2 z_4}{z_3 z_4} \right). \quad (4.13)$$

Кутова швидкість  $\omega_3$  повністю залежить від профілю пазу, в який входить ролик 4. Для аналітичного розрахунку механізму, в якому паз виконаний у вигляді ексцентрично розташованого кола, даний кулачковий механізм (рисунок 4.3,б) можна замінити еквівалентним чотирьохланковим шарнірним механізмом, у якого  $\Gamma_1$  буде кривошипом,  $\Gamma_2$  – шатуном, а  $\Gamma_3$  – коромислом.

Для визначення функціональної залежності кута повороту коромисла  $\alpha_3$  від кута повороту кривошипа  $\alpha_1$ , а також для знаходження першої передаточної функції чотирьохланкового шарнірного механізму виразимо формулою значення кутової швидкості веденого валу:

$$\omega = \omega_2 + \omega_1 \Pi'(\alpha_1) / i_{5,6}$$

Повний відносний поворот колеса  $z_3$  по відношенню до колеса  $z_4$  визначить цикл зміни швидкості веденого валу. Час циклу буде дорівнювати:

$$t = \frac{2\pi}{\omega_1} = \frac{z_3 z_4}{\omega(z_1 z_3 - z_2 z_4)} 2\pi,$$

а час одного подвійного ходу нитководія визначиться виразом:

$$t_1 = \frac{2\pi}{\omega_2}.$$

Тоді і буде дорівнювати:

$$i = \frac{\omega_2}{\omega_1} \frac{z_3 z_4}{(z_1 z_3 - z_2 z_4)}$$

На машинах для формування волокон з розплавів, як правило, застосовуються обладнання, призначене для зміни частоти електричного струму, який підводиться до індивідуальних двигунів розкладочних механізмів. Цей спосіб є найбільш раціональним, так як кількість подвійних ходів нитководія у цих механізмах також регулюється частотою струму. Введення додаткового двигуна та редуктора практично не ускладнює перетворюючу установку. Двигун 1 (рисунок 4.4) приводить в обертання генератор 10 через ланцюговий варіатор 2. Зміна швидкості генератора для налаштування механізму розкладки на визначену кількість подвійних ходів нитководія здійснюється поворотом колеса 8, встановленого на регульованому гвинті 3 варіатора, призначеного для розсування конусних дисків. Для усунення

джгутоутворення є додатковий двигун 7, черв'ячний редуктор 5 та зубчаста передача 4, на вихідному валу якого установлюється кривошип 6 та шатун з рейкою 9, який приводить в коливальний рух зубчате колесо 8, закріплене на регульованому гвинті 3.

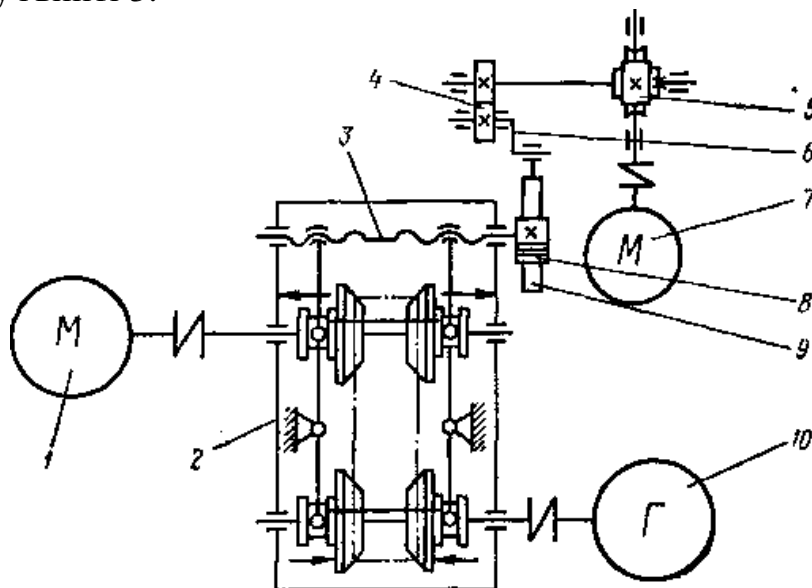


Рисунок 4.4 - Механізм, що усуває джгутоутворення на машинах для синтетичних волокон

Ланцюговий варіатор може бути застосований для знешкодження джгутоутворення на центрифугальній формувальній машині для формування віскозної текстильної нитки і інших машинах, де є загальний привід розкладочних механізмів. В цьому випадку вихідний вал варіатора безпосередньо з'єднується з валом 6 (рисунок 4.4) механізмів розкладки нитки, а регульований гвинт отримує коливальний рух від кривошипа редуктора, який приводиться в обертання додатковим двигуном.

## 5 Практичне заняття 6-8 Створення технічного завдання

Технічне завдання (ТЗ) є вихідним документом для розробки виробу. В ТЗ включаються техніко-економічні вимоги до виробу, в яких визначаються споживацькі властивості виробу і ефективність використання виробу, порядок розробки і здавання виробу.

ТЗ розробляється Замовником або Замовник може доручити розробляти ТЗ Розробнику. Після розробки ТЗ затверджується Замовником і Розробником і є юридичним документом.

ТЗ розробляється на основі матеріалу раніше проведених науково-дослідних робіт (НДР) або дослідно-конструкторських робіт (ДКР) з використанням звітів по патентним досліддам.

ТЗ повинно містити такі розділи:

1 Найменування та галузь використання;

- 2 Підстави для розробки;
  - 3 Ціль і призначення розробки;
  - 4 Технічні вимоги:
    - 4.1 Склад продукції і вимоги до конструкторського виконання;
    - 4.2 Показники призначення і економічного використання сировини, енергії, палива;
    - 4.3 Вимоги до надійності, вимоги до технологічності виробу і метрологічного забезпечення розробки і виготовлення виробу;
    - 4.4 Вимоги до уніфікації і стандартизації;
    - 4.5 Вимоги до техніки безпеки і охорони навколишнього середовища;
    - 4.6 Естетичні і ергономічні вимоги;
    - 4.7 Вимоги до патентної чистоти;
    - 4.8 Вимоги до первинної сировини;
    - 4.9 Умови експлуатації, зберігання і транспортування;
    - 4.10 Вимоги до пакування і маркування;
    - 4.11 Вимоги до категорії якості;
  - 5 Економічні показники: а) рентабельність;  
б) термін окупності;
  - 6 Стадії і етапи розробки;
  - 7 Порядок контролю і випробування виробу.
- Приклад створення ТЗ для машини АФП-96КШ наведено в додатку А.



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Архипов Н.И. и др. под ред. М.М. Майщеля. Основы конструирования и расчёта типовых машин и аппаратов лёгкой промышленности. – М.: Машгиз, 1963. -599 с.
- 2 Буданов К.Д. и др. Основы теории, конструкция и расчёт текстильных машин. – М.: Машиностроение, 1975. -390 с.
- 3 Матюшев И.И. и др. Агрегаты и машины для формования химических нитей из расплава. Под ред. И.И.Матюшева. Л.: Машиностроение, 1989. -286 с.
- 4 Прошков А.Ф. Расчёт и конструирование машин для производства химических волокон. Учебник для студентов вузов. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. -408 с.
- 5 Прошков А.Ф. Машины для производства химических волокон. Учебник для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1984. -472с.

**ДОДАТОК А - Приклад технічного завдання  
для агрегату формувального марки АФП-96КШ  
НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ "ХІМТЕКСТИЛЬМАШ"  
(НВО "ХІМТЕКСТИЛЬМАШ")**

УЗГОДЖЕНО  
Головний інженер  
Кемерського ВО  
"Хімволокно"

П.І.Б.  
..... р.

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Заступник генерального  
директора НВО "Хімтек-  
стильмаш"

П.І.Б.  
.... р.

**АГРЕГАТ ФОРМУВАЛЬНИЙ  
МАРКИ АФП-96КШ  
Технічне завдання  
АФП-96КШ ТЗ**

Діє з протоколом  
розгляду і зміни  
№ \_ від \_ \_ \_ \_ \_ р.

Начальник відділу  
формування обладнання,  
керівник теми

П.І.Б.  
\_\_\_\_\_ р.

Начальник відділу  
електроприводу та КВП і А

П.І.Б.  
\_\_\_\_\_ р.

\_\_\_\_\_ р.

## 1 НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

1.1 Найменування і умовні позначення виробу:

“Агрегат формувальний марки АФП-96КШ”

Розшифровка марки виробу:

А- позначення виду обладнання (агрегат);

ФП – позначення основних операцій (формування та приймання ниток);

96 – характеристика технічних можливостей агрегату (максимальна кількість ниток, які виробляється);

К – умовне позначення первинного продукту, який переробляється на агрегаті (полікапроамід)

І – позначення виду продукції, яка виробляється на агрегаті (текстильна нитка)

1.2 Агрегат призначений для встановлення в хіміко-прядильному цеху Кемеровського ВО “Хімволокно” у приміщенні з відмітками 0.0; 4.8; 7.5; 12.0 і сіткою колон 6х6 м.

1.3 Категорія виробничих приміщень “В” по ОНТП 24-86, клас пожежобезпечної зони по ПУЭ – на відмітки 0.0 - П - Па, на відмітках 4,8; 7,5 і 12,0 м - П-1.

## 2 ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

2.1 Контракт № 02-270-92 на створення агрегату і технологічного процесу високошвидкісного формування поліамідних текстильних ниток з Кемеровського ВО “Хімволокно”.

2.2 Тема розробки по плану НВО “Хімтекстильмаш” - 02-270-92 “Створення агрегату і технологічного процесу високошвидкісного формування поліамідних текстильних ниток”.

## 3 ЦІЛЬ І ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Агрегат АФП-96КШ розробляється з ціллю організації і освоєння виготовлення високошвидкісного формування поліамідних текстильних ниток.

3.2 Агрегат АФП-96КШ призначений для формування, приймання і намотки на бобіни невитягнутих поліамідних ниток текстильного призначення.

3.3 Агрегат відноситься до виробів одиничного виробництва, які збираються на місці експлуатації, і повинен розроблятися і поставлятися по ГОСТ 15005-86.

3.4 Це ТЗ поширюється на один агрегат, який виготовляється по разовому заказу.

## 4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Склад продукції і вимоги до конструкторського виконання

4.2 Агрегат повинен складатись із двох машин:

- плавильно-формуальної машини марки ПФ-96КШ;

- приймально-намоточної машини марки ПН-96КШ

На окремі машини, які входять в агрегат, технічне завдання не розробляється.

4.1.2 Агрегат повинен мати основні частини, вказані в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування, склад частини виробу	Призначення складової частини виробу	Кількість виробів, шт.
<b>Плавильно формувальна машина ПФ-96КШ</b>		
1 Екструдер	Переміщення гранульованого полімеру, його плавління і гомогенізація	3
2 Блок напорний	Транспортування розплаву полімеру по розплавопроводу і створення потрібного тиску розплаву перед фільтром і дозуючими насосами	3
3 Фільтр	Фільтрація розплаву	3
4 Розплавопроводи	Транспортування розплаву	3
5 Привод дозуючих насосів	Обертання валів дозуючих насосів	3
6 Формовочна частина	Забезпечення формування ниток	3
7 Система охолодження і замаслювання	Охолодження ниток і нанесення замаслювача	1
8 Система відсмоктування	Локалізація шкідливих виділень	1
9 Система обогріву	Обігрів формувальних балок, фільтрів, розплавопроводів паром високотемпературного органічного теплоносія (ВОТ)	1
10 Електрообладнання плавильно-формовочної машини	Забезпечення роботи приводів частин, які рухаються, а також контроль і регулювання технологічних параметрів	1
<b>Приймально-намотувальна машина ПН-96КШ</b>		
1 Остов		6
2 Блок відсікання і уловлювання нитки	Забезпечення можливості заправки ниток і запобігання утворення підмотів на транспортуючих циліндрах при обриві ниток	24
3 Транспортуючі циліндри	Приймання і транспортування ниток	48

## Продовження додатку А

Найменування, склад частини виробу	Призначення складової частини виробу	Кількість виробів, шт.
4 Пневмоз'єднуючий пристрій	Забезпечення компактності нитки	24
5 Механізм намотувальний	Забезпечення намотування ниток в паковки циліндричної форми	24
6 Комунікація повітряна	Подача стиснутого повітря до робочих місць намотувальної машини	3
7 Маніпулятор	Приймання нароблених паковок на з'ємну касету, транспортування і перегрузка на транспортну лінію	1
8 Пістолет заправочний	Забезпечення можливості заправки нитки	6
9 Електрообладнання приймально-намотувальної машини	Забезпечення роботи приводів рухаючих частин машини, а також контроль і регулювання параметрів роботи вузлів машини	1

4.1.3 Конструктивні вимоги до агрегату і його складових частин повинні відповідати вказаним в таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування основних параметрів, розмірів і інших властивостей виробу	Технічні вимоги до параметрів, розмірів і інших властивостей виробу
1 Розташування робочих місць	Лінійне
2 Кількість сторін обслуговування	1
3 Кількість робочих місць	24
4 Розміщення робочих місць	Модулями по 8 міс
Відстань між робочими місцями приймальної частини, мм: в модулі у суміжних модулях	600±5 1800±10
5 Номінальна лінійна щільність ниток після витягування, текс	5:10
6 Кількість ниток, які виробляються на одному робочому місці	4
7 Швидкість приймання ниток (кінематична), м/хв, в границях	2500-4500

## Продовження додатку А

Найменування основних параметрів, розмірів і інших властивостей виробу	Технічні вимоги до параметрів, розмірів і інших властивостей виробу
8 Вихідне пакування	Циліндричне хрестове намотування, с прямими торцями
8.1 Характеристики патрону, мм: тип внутрішній діаметр зовнішній діаметр, не більш довжина	Папіровий 75±0.3 90 150±0.5
8.2 Розміри пакування, мм, не більше зовнішній діаметр довжина	435 120
8.3 Об'єм пакування, дм, не більше	17.0
8.4 Маса паковки, кг, не більше	16.0
9 Екструдер	Горизонтального типу, черв'ячний
9.1 Діаметр червяка екструдера, мм, не більш*	90
9.2 Відношення діаметра червяка до довжини його робочої частини*	1:30
9.3 Спосіб обігріву кількість зон обігріву екструдера, включаючи голівку, не більш Температура зон обігріву екструдера, °С, в границях* Відхілення температури в режимі стабілізації температури зон нагріву, °С, не більше** зона 1 зони 2, 3, 4, 5 Відхілення температури в режимі стабілізації температури розплаву, °С, не більше** зона 1 зони 2, 3, 4 розплав	Електричний  6  250-310  ±3 ±2  ±3 ±2 ±1
9.4 Тиск розплаву в голівці екструдера, МПА, в межах Відхілення тиску розплаву, МПА, не більше**	8-22 ±0.5

## Продовження додатку А

Найменування основних параметрів, розмірів і інших властивостей виробу	Технічні вимоги до параметрів, розмірів і інших властивостей виробу
9.5 Привід червяка  Номінальна частота обертання електродвигуна, об/хв	Від електродвигуна постійного струму через циліндричний редуктор і клиноремневу передачу  1500
9.6 Частота обертання червяка, об/хв	30-120
9.7 Продуктивність екструдера, кг/год	42-148
10 Напірний блок 10.1 Спосіб обігріву 10.2 Тиск розплаву після напірного блоку, МПа, не більш Відхілення тиску розплаву, МПа, не більш**	Шестеренного типу Електричний  22.0 ±0.5
10.3 Привід  Номінальна частота обертання електродвигуна, об/хв	Від електродвигуна постійного струму через циліндричний редуктор  1450
10.4 Частота обертання валу напірного блоку (кінематична) об/хв	8-36
11 Фільтр розплаву 11.1 Площадь фільтрації, м <sup>2</sup> , не менш ніж* 11.2 Падіння тиску розплаву на фільтрі при максимальній продуктивності агрегату, МПа, не більш* 11.3 Обігрів	Свічковий безперервної дії 0.5  8.0 Парами ВОТ
12 Розплавопровід	Трубчатий з рубашкою для обігріву парами ВОТ
13 Формуючий пристрій 13.1 Спосіб обігріву 13.2 Діаметр фільєри, мм 13.3 Кількість філь'єр в фільєрному комплекті 13.4 Кількість філь'єрних комплектів в балці формовочній	Балка формуюча на 2 робочих міста Парами ВОТ 70 2 4

## Продовження додатку А

Найменування основних параметрів, розмірів і інших властивостей виробу	Технічні вимоги до параметрів, розмірів і інших властивостей виробу
13.5 Тип дозуючих насосів  13.6 Тиск розплаву після дозуючого насосу, МПа 13.7 Кількість дозуючих насосів: в балці формування в агрегаті 13.8 Кількість балок формування	3ЗНШ-1, 2x2К 3ЗНШ-2, 4x2К По ТУ 92-02.22.044.89 35  4 48 кожного типу 12
14 Привід дозуючих насосів  14.1 Номінальна частота обертання електродвигуна, об/хв 14.2 Передаточне число редуктора* 14.3 Частота обертання вала дозуючого насосу кінематична, об/хв 14.4 Регулювання частоти обертання валів дозуючих насосів	Груповий на 4 насоса (на 1 балку формування) від синхронно-реактивного двигуна через циліндричний редуктор, горизонтального виконання  1500 45 7-33 Зміна частоти живильного напруження
15 Пристрій охолодження  15.1 Довжина зони обдуву пристрою охолодження, мм 15.2 Витрати повітря через зону обдуву одного охолоджуючого пристрою, м <sup>3</sup> /год 15.3 Кількість пристроїв охолодження	Шахта с поперечним потоком повітря на 8 ниток  1200±50 1500 12
16 Система замаслювання  16.1 Привід дозуючого насосу	3 замаслюючими пристроями капілярного типу, розташованими в пристрої охолодження, з подачею замаслювача дозуючими насосами 72НШ-0,06x8 72НШ-0,2x8 ТУ 92.02.22.062-90



## Продовження додатку А

Найменування основних параметрів, розмірів і інших властивостей виробу	Технічні вимоги до параметрів, розмірів і інших властивостей виробу
16.2 Кількість дозуючих насосів 16.3 Привід дозуючих насосів	12 кожного типу Груповий на секцію (8 робочих місць) від електродвигуна постійного струму через циліндричний редуктор 1500
Номінальна частота обертання електродвигуна, об/хв Частота обертання валу дозуючого насосу (кінематична), об/хв	10-50
16.4 Кількість нанесеної на нитку жирової частини замаслювача, %, від маси нитки <sup>*</sup> 16.5 Вид замаслювача	0.3-1.5 Водяний
17 Систему відсосу  17.1 Спосіб створення розрідження в порожнині камери відсосу 17.2 Камера відсосу  Вид обігріву Температура стінок камери, °С, в межах Кількість лактамно-повітряної суміші, яка відсмоктується однією голівкою, м <sup>3</sup> /год, не більш Кількість камер	З індивідуальними на кожну балку формування камерами відсосу Водоструменева ежекція Голівка прямокутної форми, прямокутна, зі станками, які обогріваються Електричний 100...300  140 12
18 Час проходження розплаву від екструдера до філ'єри при мінімальній продуктивності агрегату, хв., не більш <sup>*</sup>	15
19 Система обігріву	З обігрівом формувальних балок, фільтрів розплаву і розлавопроводів парми ВОТ одним електропідігрівачем

## Продовження додатку А

Найменування основних параметрів, розмірів і інших властивостей виробу	Технічні вимоги до параметрів, розмірів і інших властивостей виробу
<p>19.1 Електропідігрівач паровий ВОТ</p> <p>Робоче середовище</p> <p>робочий тиск, Мпа, не більш робоча температура, °С, не більше ємність, м<sup>3</sup></p>	<p>Вертикального виконання з генерацією пара ВОТ шляхом випаровування робочого середовища – рідиною ВОТ</p> <p>Дифінільна суміш (дифенил ГОСТ 4254-76-26,5%; дифенилоксид ТУ 38.103214-91-73,5%)</p> <p>0,232 320 2.6</p>
<p>20 Транспортуючі циліндри:</p> <p>діаметр, мм, не більше довжина, мм, не більше частота обертання (кінематична) об/хв, в межах обертова кінематична швидкість, м/хв, в межах</p>	<p>120 250 6500-12000 2500-4500</p>
<p>21 Намотувальний механізм:</p> <p>кількість ниток, які намотуються на один бобинотримач довжина розкладки нитки, мм, не більш кількість подвійних ходів нитоводія в хвилину, не більше</p>	<p>Фрикційний з автоматичною заправкою</p> <p>4 120 2125</p>
<p>22 Маніпулятор:</p> <p>вантажопід'ємність, включаючи з'ємну касету, Н, не менше ніж висота підйому пакування, мм висота нижньої позиції, мм кількість позицій Вертикальне переміщення пакування. Поворот касети навколо горизонтальної вісі, переміщення маніпулятора уздовж машини штовхування пакувань на касету</p>	<p>1100 до 1220 635±2 4 Вручну</p> <p>По одному пакуванню, механічне або вручну</p>

## Продовження додатку А

Найменування основних параметрів, розмірів і інших властивостей виробу	Технічні вимоги до параметрів, розмірів і інших властивостей виробу
23 Сумарна встановлена потужність електродвигунів, кВт, не більш в тому числі: електродвигунів екструдерів (3 шт) електродвигунів напорного блоку (3 шт) електродвигунів дозуючого насосу (12 шт) електродвигунів дозуючих насосів замаслювача (3 шт) електродвигунів транспортуючих циліндрів (48 шт) електродвигунів нагінних роликів (24 шт) електродвигунів ниткорозкладника (24 шт) електродвигунів фрикційного циліндру (24 шт) електродвигунів бобінотримача (24 шт)	410,55  168 9.45 13.2 0.75  72 36 12 72 26.4
24 Сумарна встановлена потужність електрообігріву, кВт, не більше в тому числі: обігрів 3 екструдерів обігрів 3 напірних блоків обігрів 12 камер відсосу обігрів електрообігрівача парового ВОТ	405  165 12 48 180
25 Габаритні розміри агрегату без врахування силових щитів і щитів КПП і А, з врахуванням зон обслуговування, мм, не більш довжина висота ширина	18000 15000 6000

\*) Параметри дані, як довідкові, для розрахунків при розробці конструкторської документації, контролю і перевірці не підлягає.

\*\*) Середнє квадратичне відхилення від сталого значення в стаціонарному режимі, розраховане за показниками засобів вимірювання, що входять в комплект агрегату.

4.1.4 Деталі і складальні одиниці, які контактують при роботі з гранульованим і розплавленим полімером, парами низько - молекулярних сполук (НМС) і замаслювачем повинні бути виконані з корозійностойкої сталі по ГОСТ 5632-72.

4.1.5 Складальні одиниці і деталі, що піддаються при роботі нагріву, повинні мати термостійке покриття, дотичні з парами НМС і замаслювачем - хімічно - стійке покриття.

4.1.6 Формуючі балки, корпус головки екструдеру, фільтри повинні виконуватися відповідно до вимог для судин, що працюють під тиском по ГОСТ 26-291-87.

Розплавопроводи і комунікації, включаючи припасовочну і запірну арматуру, повинні виконуватися відповідно до вимог СНіП 3.05.05-84.

Електропідігрівач паровий ВОТ повинен виконуватися у відповідності з “Правилами пристрою і безпечної експлуатації судин, працюючих під тиском” і ОСТ 26-291-87.

4.1.7 Напірний блок, транспортуючи циліндри повинні бути виконані зйомними.

4.1.8 Все електроустаткування, що виготовляється, розташовується в щитах, постах і на панелях. Після виготовлення кожен щит, пост або на заводі - виробнику повинні бути налагоджені.

4.1.9 Електроустаткування і система автоматизації агрегату повинні забезпечити:

- 1) постійність встановлених частот напруги, живлячого електродвигуна транспортуючих і фрикційних циліндрів з відхиленням  $\pm 0,02\%$  від номінального значення. При відмовах зовнішніх цифрових задаючих генераторів (ВЦЗГ) допускається протягом 5 год. Підтримувати встановлену частоту напруги з допустимим відхиленням не більш  $\pm 0,5\%$  від номінального значення;
- 2) сигналізацію про закінчення напруцювання пакування на кожному робочому місці;
- 3) міжповерхову (між відмітками 0 і 4,8) сигналізацію на кожному робочому місці;
- 4) автоматичне повторне включення електроприводів при короткочасних (до 1,5 с) зникненнях напруги живлячої мережі. При цьому відновлення технологічного режиму не гарантується (можливий обрив ниток);
- 5) можливість передачі на вищий рівень (у АСУ) інформації, для якої передбачені контроль на щиті і реєстрація;
- 6) відхилення з витримкою до 15 хв. електроприводу екструдеру при припиненні подачі повітря на охолодження електродвигуна;
- 7) блокування пуску напірних насосів при відключених дозуючих насосах;
- 8) блокування пуску екструдеру при зупинених напірних насосах;
- 9) сигналізацію припинення подачі охолоджуючої води в загрузочну зону екструдеру.

4.1.10 Перелік параметрів, що підлягають регулюванню, а також міста контролю і завдання параметра приведені в таблиці 3.

4.1.11 Конструкція виробу, методи його виготовлення, а також технічна документація повинні відповідати загальним монтажним - технологічним вимогам по ГОСТ 24444-87 і ОСТ 27-72-144-81.

4.1.12 Складові частини агрегату повинні доставлятися замовникові укрупненими складальними одиницями і окремими деталями з врахуванням скорочування складальних робіт при монтажі.

4.1.13 В укрупнених складальних одиницях повинні бути передбачені:

Найменування параметру	Кількість точок	Регулювання	Реєстрування	Сигналізація	Контроль		Задання параметру	
					на робочому місці	на цеглі	на робочому місці	на цеглі
1 Тиск: розплаву в голівці екструдеру розплаву після напірного блоку розплаву після фільтру повітря на розподільних колекторах намотувальної машини вода в системі відсосу парів ВОТ в електрообігрівачу парів ВОТ	3	+	+	+	-	+	-	+
	3	+	+	+	-	+	-	+
	3	-	+	+	-	+	-	-
	9	+	-	-	+	-	+	-
	24	+	-	-	+	+	+	-
	1	-	-	-	+	-	-	-
2 Температура: зони нагріву екструдера, включаючи голівку розплаву в голівці екструдеру парів ВОТ у формуючої балці нагрівачів головки відсосу напірного блоку парів ВОТ в електропідігрівачі пару ВОТ	18	+	+	+	-	+	-	+
	3	+	+	-	-	+	-	-
	12	-	+	-	-	+	-	-
	12	+	+	-	-	+	-	+
	3	+	+	+	-	+	-	+
	1	+	-	+	-	+	-	+

Найменування параметру	Кількість точок	Регулювання	Регістрування	Сигналізація	Контроль		Задання параметру	
					на робочому місці	на щиті	на робочому місці	на щиті
3 Частота живильної напруги: транспортуючих циліндрів фрикційних циліндрів ниткорозкладника дозуючих насосів розплаву дозуючих насосів замаєловача	3	+	-	-	-	+	-	+
	3	+	-	-	-	+	-	+
	3	+	-	-	-	+	-	+
	3	+	-	-	-	+	-	+
	3	+	-	-	-	+	-	+

місця для стропування;  
 вирівнювання положення віджимними болтами;  
 базові поверхні для проведення всановлення.

- Примітки: 1 Знак “+” означає - на агрегаті передбачено.  
 2 Знак “-” на агрегаті не передбачено.  
 3 Регулювання - процес стабілізації заданого значення параметру.  
 4 Реєстрація - періодичне виведення на цифро-друк параметру і (або) його відхилення від заданого значення.  
 5 Сигналізація - подача звукового і (або) світлового сигналу при відхиленні параметру від приписаного режиму.  
 6 Контроль - можливість візуального спостереження значення параметру.

4.2 Показники призначення і економного використання сировини, матеріалів і енергії.

4.2.1 Показники призначення і економного використання сировини, матеріалів і енергії повинні відповідати, вказаним в таблиці 4.

Таблиця 4

Найменування показника	Значення показника
1 Продуктивність агрегату (при КПВ=0.94 і коефіцієнту безвідходності К=0.9) кг/год, в межах*	
при формуванні ниток лінійної щільності 5 текс	126
при формуванні ниток лінійної щільності 10 текс	252
2 Маса вихідного пакування, кг, не більше	16
3 Ефективність очистки повітря, яке викидається в атмосферу, %, не менше	95
4 Питоме споживання при формуванні ниток лінійної щільності 10 текс (після витягування):	
електроенергії, кВт/кг, не більше	2,5
обдувного повітря, м <sup>3</sup> /кг, не більше	70
стиснутого повітря, м <sup>3</sup> /кг, не більше	2,4
азоту, м <sup>3</sup> /кг, не більше	0,06

\*) при швидкості приймання нитки 4200 м/хв і кратності наступної витяжки 1,3

4.3 Вимоги до надійності

4.3.1 Показники агрегату повинні відповідати вказаним в таблиці 5.

Таблиця 5

Найменування показника	Значення показника
1 Гама – процентна наробка на відказ агрегату, год, не менше (при не менше 80%)	700
2 Середня наробка на відказ робочого місця, год, не менше	170
3 Середній час відновлення робочого місця, год, не більше	0,6
4 Середній термін служби до капітального ремонту, міс., не менше	24

4.3.2 За робоче місце агрегату повинна бути прийнята частина агрегату що містить один насосний блок, 2 фільтрних комплекти (4 фільтри) і один намотувальний механізм.

4.3.3 Відмовами робочого місця є припинення напрацювання нитки викликане відмовами його пристроїв і не пов'язане з організаційно - технічними причинами, зовнішніми умовами, якістю сировини і допоміжних речовин, що забезпечуються споживачем.

4.3.4 Відмовами агрегату є відмови пристроїв, які викликали зупинку всіх робочих місць або припинення напрацювання нитки всіма робочими місцями.

4.3.5 Критерії граничного стану повинні бути встановлені на стадії приймальних випробувань.

4.4 Вимоги до метрологічного забезпечення розробки, виробництва і експлуатації.

4.4.1 Перелік параметрів, контроль яких повинен забезпечуватися засобами вимірювань, що входять до складу агрегату, приведений в таблиці 3.

4.4.2. Перелік засобів вимірювання, що не входять до складу агрегату, але необхідних для контролю параметрів, вказаних в таблиці 2, на всіх етапах випробувань виробу, повинен бути приведений в програмі і методиці випробувань.

4.5 Вимоги безпеки і вимоги по охороні природи.

4.5.1 Зібраний агрегат з електроустаткуванням і КПП і А, його монтажу і експлуатація, а також виробниче приміщення, в якому експлуатується агрегат, повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 27487-87, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.4.026-76 і вимогам викладеним в наступних документах:

“Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств”, Москва, Металлургия, 1989;

“Правила устройства электроустановок (ПУЭ)”, изд. 6, Москва Энергоатомиздат, 1985;



“Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, Москва, Энергоатомиздат, 1986;

“Строительные нормы и правила СН и П 3.05.06-87, СН и П 3.05.07-85.

4.5.2 Категорія виробництва і класи пожежонебезпечної зони відповідно до розділу 1 цього ТЗ.

4.5.3 При експлуатації агрегату можуть виникнути наступні небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

підвищений рівень шуму на робочому місці;

підвищений рівень вібрації;

підвищений вміст НМС і пари динилу в робочій зоні;

небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

незахищені рухомі елементи виробу, що обертаються;

підвищена температура зовнішніх поверхонь вузлів виробу.

4.5.4 Еквівалентні рівні звуку в зоні обслуговування (на робочих місцях агрегату), замірені відповідно до ГОСТ 12.1.050-86, не повинні перевищувати 80 дБа. При цьому максимальний рівень звуку не повинен перевищувати 110 дБа.

4.5.5 Логарифмічні рівні віброшвидкості підлоги (перекриття) цеху в зоні обслуговування агрегату не повинні перевищувати значень, приведених в таблиці 6.

Таблиця 6

Середньгеометричні частоти октавних полос, Гц	2	4	8	16	31,5	63
Логарифмічний рівень віброшвидкості, дБ	108	99	93	92	92	92

4.5.6 На агрегаті повинна бути передбачена система відсмоктування (в межах машини).

Зміст капролактаму і пари дінілу в повітрі робочої зони агрегату не повинно перевищувати  $10 \text{ мг/м}^3$  і  $5 \text{ мг/м}^3$  відповідно по ГОСТ 12.1.005-88.

4.5.7 Електроустаткування, що встановлюється безпосередньо на агрегаті, повинне мати ступінь захисту оболонки ІР-40, а електроустаткування, що встановлюється в непожежобезпечній зоні (щитових КПП і А і електрощитовою) - ІР20 по ГОСТ 14254-80.

4.5.8 На шафах, щитах і пультах відповідно до ГОСТ 12.4.026-76 повинен бути передбачений застережливий знак “ОБЕРЕЖНО! ЕЛЕКТРИЧНА НАПРУГА”.

4.5.9 На агрегаті відповідно до ГОСТ 12.2.007.0-75, повинне бути передбачене електричне з'єднання всіх доступних для дотику металевих нетоковедущих частин, які можуть опинитися під напругою, з елементами заземлення.

4.5.10 Заземлюючі пристрої повинні виконуватися в доступних місцях і забезпечуватися знаком заземлення по ГОСТ 21130-75.

4.5.11 Заземлюючі провідники повинні бути виконані ізольованими мідними проводами перетином не меншого 1,5 мм (по міді), кріпильні вироби заземлюючих пристроїв повинні бути кадмійовані.

4.5.12 Поверхні в місці під'єднання заземлюючих провідників повинні бути зачищені від корозії, не мати лакофарбного покриття.

4.5.13. Опір ізоляції електроустаткування повинен бути не менше 1 МОм.

4.5.14 Значення опору між заземлюючим кріпленням (болтом, гвинтом, шпилькою) і кожною нетоковедущою частиною агрегату, яка може опинитися під напругою, не повинно перевищувати 0,1 Ом.

4.5.15 Температура нагрітих зовнішніх поверхонь пристроїв агрегату, що обігриваються, не повинна перевищувати 45 °С, за винятком поверхонь, які не можуть бути теплоізовані за умовами технологічного процесу.

4.5.16 Частини агрегату, що обертаються і рухомі, повинні бути захищені, окрім робочих органів, які не можуть бути захищені за умовами ведення технологічного процесу.

4.5.17 Кольори сигнальні і знаки безпеки повинні бути виконані відповідно до ГОСТ 12.4.026-76.

4.5.18 Елементи конструкції агрегату не повинні мати гострих вузлів, кромки і поверхонь з нерівностями що є джерелом небезпеки.

4.5.19 Чищення і ремонт агрегату або робочого місця повинні проводитися тільки на знеструмленому агрегаті або робочому місці. При цьому біля органів управління механізмами повинна вивішуватися табличка з написом “ НЕ ВКЛЮЧАТИ ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ”.

4.6 Естетичні і ергономічні вимоги.

4.6.1 Розташування виконавських органів, органів управління і засобів відображення інформації повинні відповідати ГОСТ 12.2.033-78.

4.6.2 На шафах електроустаткування і КПП і А відповідно до ГОСТ 12.2.007.0-75 повинні знаходитися на наступній висоті від рівня підлоги:

шкали приладів - від 1000 до 1800 мм;

органи управління - від 1000 до 1600 мм.

4.6.3 Форми і розміри важелів, рукояток і інших елементів управління, їх розташування, а також зусилля, що додаються до них з боку оператора, повинні задовольняти вимоги ГОСТ 21753-76.

4.6.4 Зусилля натиснення на органи управління щитів і шаф електроустаткування і КПП і А повинно бути по ГОСТ 12.2.007.0-75 в наступних межах:

для розташування зовні

щитів і шаф - від 40 до 100 Н;

для розташування усередині

щитів і шаф - від 50 до 350 Н.

4.6.5 Фарбування агрегату повинне проводитися відповідно до вимог конструкторської документації і ГОСТ 9.032-74.

Фарбування основних поверхонь, що визначають зовнішній вигляд агрегату, - по IV класу; поверхонь, доступних для огляду, але що не визначають зовнішній

вигляд - по V класу; внутрішніх поверхонь, доступних для огляду, - по VI класу.

Термін служби лакофарбних покриттів - не меншого 2 років в умовах експлуатації УХЛ - 4 по ГОСТ 9.104-79.

4.7 Вимоги до патентної чистоти.

4.7.1 Конструкція агрегату і його складових частин повинна бути патентно чистою відносно країн СНД.

4.8 Умови експлуатації (використання, вимоги до технічного обслуговування, ремонту).

4.8.1 Експлуатація і технічне обслуговування агрегату повинно проводитися відповідно до вимог експлуатаційної документації, що входить в комплект конструкторської документації агрегату.

4.8.2 У приміщенні, призначеному для експлуатації агрегату, повинно стабільно підтримуватися параметри повітря:

1). у зоні приймально - намотувальній (відмітка 0)

температура, °С 19±1

відносна вологість, % 65±5

2). у приміщенні щитової силового електроустановки:

температура того, що оточує

повітря, °С (+5) - (+30)

відносна вологість

повітря, %, не більше 80

У атмосфері приміщення повинні бути відсутніми агресивні домішки (пари кислот, лугів і ін.), що викликають корозію металів.

3). У приміщенні щитової КПП:

температура навколишнього

повітря °С 20±5

відносна вологість

повітря, % 65±15

атмосферний тиск, кПа 84 - 107

У атмосфері приміщення повинні бути відсутніми агресивні домішки (пари киськислот, лугів і ін.), що викликають корозію металів. Приміщення рекомендується обладнати установкою для кондиціонованого повітря.

4.8.3 У приміщенні щитовою КПП і А повинен бути передбачений підлого-площадка на висоті 200 - 250 мм від основної підлоги для прокладки кабелів, заземлених перемичок і т.п. Підлога-площадка повинна складатися із заземлених плит розмірами від 500 x 500 до 900 x 900 мм, покритих антистатичним матеріалом. Підлога-площадка повинна витримувати навантаження 1500 кг/м<sup>2</sup>. За відсутності в приміщенні підлоги-площадки необхідно передбачити кабельні канали.

Вібрація підлоги не повинна перевищувати 0,1 мм по амплітуді і 25 Гц по частоті.

Продовження додатку А

У приміщенні не повинно бути поверхонь, покритих крейдяним біленням, і вікон, що відкриваються. У віконних отворах для захисту від прямого сонячного світла необхідно передбачити жалюзі і штори.

Освітлення - люмінісцентне або лампи розжарювання з пристроєм розсіювання. Освітленість не менше 150 лк на висоті 0,8 м від рівня підлоги. Освітленість щитів управління, сигналізації, робочого місця оператора і клавіатури повинна бути в межах 350 - 400 лк.

У приміщенні необхідно передбачити аварійне освітлення від окремого джерела електроенергії і місце для зберігання носіїв інформації.

При експлуатації агрегату споживачем повинна забезпечуватися подача на агрегат сировини, азоту, повітря, води з параметрами, вказаними в таблиці 7.

Таблиця 7

Найменування показника	Значення
1. Параметри полікапроаміду (ПКА): довжина гранул, мм, не більше	2,5
діаметр гранул, мм, не більше	2,5
В'язкість відносна (1,0% розчин полімеру в 98% сірчана кислота), в межах	2,5 – 2,7
вміст низкомолекулярних сполук (НМС), %, не більш	1,5
вміст вологи, %, не більше	0,05
2. Параметри азоту, який подається в бункер: витрати, м <sup>3</sup> /год., не більше	15
тиск, мм.вод.ст., не більше	90
вміст кисню, %, не більше	0,0005
вміст вологи, %, не більше	0,005
3. Параметри азоту, який подається на продувку бункерів: витрати, м <sup>3</sup> /год, не більше	20
тиск, МПа, не більше	0,07
вміст кисню, %, не більше	0,0005
вміст вологи, %, не більше	0,0005
4 Параметри азоту, який подається в клемну коробку електропідігрівача парового ВОТ: витрати, м <sup>3</sup> /год, не більше	1
тиск, МПа, в межах	0,03...0,04 (0,3...0,4)
5 Параметри азоту, який подається в балки формування для заповнення при зливі із них теплоносія тиск, Мпа, не більш	0,2
витрати для заповнення всіх балок з трубопроводами, м <sup>3</sup> , не більше	2,0
6 Параметри повітря, який подається в систему заморожування розплавопроводів: тиск на вході в агрегат, МПа, не менше	0,6
температура, °С, не більше	30
витрати, м <sup>3</sup> /год, не більше	20

## Продовження додатку А

Найменування показника	Значення
7 Параметри повітря, яке подається в комунікації для стаціонарних ежекторів: тиск, МПа, не менше витрати <sup>*)</sup> , м <sup>3</sup> /год., не більше клас забруднення по ГОСТ 17433-80	1,0 200 5
8 Параметри повітря, який подається в заправни пістолети: тиск, МПа, не менше витрати <sup>**)</sup> , м <sup>3</sup> /год., не більше клас забруднення по ГОСТ 17433-80	0,1 300 5
9 Параметри повітря, яке подається в комунікацію для пневмоз'єднання: тиск, МПа, не менше витрати на агрегат, м <sup>3</sup> /год., не більш клас забруднення по ГОСТ 17433-80	0,6 600 3
10 Параметри повітря, яке подається в комунікацію пристроїв, які відсікають в намотувальних механізмів тиск, МПа, не менше витрати <sup>*)</sup> , м <sup>3</sup> /год., не більше клас забруднення по ГОСТ 17433-80	0,6 200 5
11 Параметри повітря, яке подається на охолодження двигунів екструдерів: температура, °С, не більше відносна вологість, %, не більш при 20°С тиск, Па, не менш витрати, м <sup>3</sup> /год., не менше	30 80 600 6000
12 Параметри кондиціонованого повітря, яке подається на обдувку ниток: температура, °С, в межах відносна вологість, %, в межах тиск в колекторі, мм. вод. ст., в межах витрати на агрегат, м <sup>3</sup> /год., не більш	18-25 50-65 50-100 180000
13 Параметри води, яка подається для охолодження зони загрузки екструдерів ( вода річна, освітлена): температура, °С, не більше тиск, МПа, в межах витрати, м <sup>3</sup> /год., не більше	25 0,18-0,25 4,5
14 Параметри води, яка подається в систему відсосу НМС (вода зм'ягшувана): температура, °С, не більше тиск на вході в комунікацію, МПа, не менше витрати, м <sup>3</sup> /год., не більше	55 0,6 12

Найменування показника	Значення
15 Норми якості електроенергії, яка підводиться до агрегату	ГОСТ 13109-87
16 Параметри замастлювача: вміст жирової частини, %, не більш	17,0

\*) При одночасній заправці не більше одного робочого міста.

\*\*) При одночасному включенні не більш одного заправочного пістолету.

4.8.7 Споживач повинен забезпечити обслуговування агрегату підготовленим персоналом відповідно до технологічного регламенту і інструкції з експлуатації затвердженим в установленому порядку.

4.8.8 В процесі експлуатації агрегат повинен піддаватися кожну зміну і періодичному технічному обслуговуванню.

4.8.9 Ремонти агрегату всіх видів повинні проводитися силами і засобами ремонтних служб споживача у встановленому на підприємстві - споживачі порядку, але з обов'язковим дотриманням наступних термінів:

поточний ремонт - не рідше за 1 раз на рік;

середній ремонт - не рідше за 1 раз на рік;

капітальний ремонт - не рідше за 1 раз на 2 роки.

4.8.10 Загальний обмінна вентиляція в цеху, дотримання санітарних протипожежних норм і правил, техніка безпеки відповідно до тих, що діють на заводі - споживачі вимогами забезпечуються споживачем.

4.8.11 Розміщення щитів електроустановки, прокладання кабельних трас, монтаж зовнішніх з'єднань і кабельну продукцію повинен забезпечити споживач.

4.9 Вимоги до комплектності

4.9.1 У комплект постачання повинні входити складові частини агрегату згідно таблиці 1:

комплекти запчастин для машин, що входять до складу агрегату, що забезпечують гарантійний термін його експлуатації;

комплекти інструменту і приладдя для машин, що входять до складу агрегату, зокрема:

пристосування для зміни шнека екструдера;

пристосування для збирання комплектів фільтрів;

стенд підтиску комплектів фільтрів;

пристосування для розбирання комплектів фільтрів;

пристосування для розбирання свічок фільтру;

пристосування для згання розплаву на робочому місці при пуску агрегату;

заглушки, що встановлюються замість дозуючих насосів на час проведення гідравлічних випробувань;

візок для транспортування механізмів намотувальних;

пристосування для збирання, розбирання і обкатки вузлів обертання машини приймальний - намотувальною (циліндрів тих, що транспортують,

ніткорозкладників, роликів наганянь, бобінодержателів, циліндрів фрикційних).

4.9.2 З агрегатом повинна поставлятися технічна і товарно - супровідна документація:

паспорт - 1 екземпляр на агрегат;

технічний опис і інструкція по експлуатації частин, які входять в агрегат;

креслення складальних одиниць, необхідні для монтажу, - 1 екземпляр на замовлення;

пакувальна документація (пакувальні листи і відомість комплектування).

До формувальних балок, електропідігрівачу пари ВОТ і трубопроводам, що працюють під тиском, повинні бути додані сертифікати на матеріали і копії дипломів зварювачів по одному екземпляру на кожного зварювача, що бере участь в роботі по зварці вузлів.

4.9.3 На час випробувань до складу агрегату входять комплекти фільтер в 3 - х кратному запасі, насоси дозуючі в 2 - х кратному запасі, патрони - в 10 - ти кратному.

4.9.4 У комплект агрегату не входять і повинні забезпечуватися замовником:

теплоізоляція розплавопроводів, системи обігріву в межах агрегату;

кабельну продукцію, пневмокабелі, металорукава, труби і всановлюванні вироби необхідні для зовнішнього монтажу, експлуатації і ремонтних робіт;

установки для підготовки до роботи і контролю технологічно - змінних елементів: фільтер, насосів дозувань, напірних насосів і др.;

вентіляційні пристрої для відсмоктування газоповітряної суміші, установка для регенерації капролактаму і насоси лактамной води;

установки для приготування і подачі на агрегат кондиціонуваного повітря обдування, азоту, повітря під тиском, лактамной води (включаючи системи регулювання);

установки для приготування і подачі в баки агрегату замаслювача;

фільтруючий матеріал для фільтру розплаву і фільтруючі фракції фільтерного комплекту;

печі для підігріву комплектів фільтер;

всі підтримуючі конструкції, що відносяться до будівлі, де встановлюється агрегат;

пристрої освітлення;

вакуумний насос і його підключення до системи обігріву;

вимірювальні прилади для визначення швидкості і температури повітря обдування;

стенд для балансування вузлів намотувальних механізмів і транспортуючих циліндрів.

4.10 Вимоги до маркування і упаковки

4.10.1 Вимоги до маркіровки по ГОСТ 28646-90.

4.10.2 Агрегат повинен упаковуватися укрупненими складальними одиницями і деталями відповідно до пакувальної документації безпосередньо перед відвантаженням замовникові в законсервованому вигляді.

4.10.3 Групи виробів по ГОСТ 9.014-78:

I-1 - інструмент і метизи, окремі дрібні деталі не точно оброблених поверхонь;

I-2 - транспортуючі циліндри, фрикційні циліндри;

I-3 - замочна і регулююча апаратура комунікацій;

II-1 - формувальні балки, напірні блоки, фільтри, екструдери;

II-2 - приводи насосів дозувань, секції приймальний - намотувальної машини в зборі, приймально - намотувальні механізми, маніпулятор;

III-1 і III-2 - шафи електроустаткування і КПП і А, перетворювачі частоти і напруги;

IV-4 - трубопроводи всіх видів;

V - фундаментні рами і другі металокопункції.

4.10.4 Варіанти тимчасового антикорозійного захисту по ГОСТ 9.014-78 для груп:

I-1, I-3, IV - ВЗ-1

I-2, II-1, II-2 і V - при частковій консервації - ВЗ-1

III-1 і III-2 - ВЗ 15

4.10.5 Внутрішня упаковка по ГОСТ 9.014-78 для груп:

I-1 - ВУ-1;

I-2, I-3, II-1 і II-2 - ВУ-2;

III-1 і III-2 - ВУ-5;

IV-4 і V - ВУ-0.

4.10.6 Категорія упаковки по ГОСТ 23170-78 для груп:

I-1, I-2, I-3, II-1 і II-2 - КУ-2;

III-1 і III-2 - КУ-3;

IV-4 і V - КУ-0.

4.10.7 Консервація і упаковка повинні забезпечувати збереження агрегату без переконсервації на протязі 1 року, а запчастин - 3 роки за умови дотримання правил транспортування і зберігання.

4.10.8 Розконсервовування і переконсервації повинні проводитися по ГОСТ 9.014-78.

4.10.9 Упаковка повинна проводитися в дерев'яні ящики по ГОСТ 10198-78, за винятком деталей і складальних одиниць, що транспортують без упаковки.

Типи ящиків для груп:

I-1, I-2, I-3, II-1, II-2, IV-4 - I-1, II-1, III-1, VI-3;

III-1 і III-2 - I-1 і VI-3.

4.10.10 Крупні деталі і складальні одиниці повинні бути закріплені в ящиках розшиваннями.

Великогабаритні складальні одиниці повинні кріпитися до днища ящика болтами.

4.10.11 Для ящиків з великогабаритними і важкоатлетами складальними одиницями повинні бути передбачені пристрої для строповки при виробництві вантажопідйомних робіт під час транспортування і монтажу.

4.10.12 Прилади і засоби автоматизації повинні зніматися з щитів і упаковуватися в окрему тару по ГОСТ 9181-74.



## Продовження додатку А

4.10.13 Електричні апарати і прилади, що не входять в шафи та інші придбані вироби повинні бути підготовлені до транспортування і зберігання аналогічно стану постачання цих виробів з підприємства - розробника.

4.10.14 До всіх придбаних виробів повинна бути додана документація, що поставляється з виробом заводом - розробником.

4.10.15 У кожен ящик повинен вкладатися пакувальний лист з докладним переліком вмісту.

4.10.16 У перший ящик повинна бути вкладена документація, що входить в комплект постачання.

4.11 Вимоги до транспортування і зберігання.

4.11.1 Складові частини агрегату, законсервовані і упаковані можуть транспортуватися залізничним і автомобільним транспортом.

4.11.2 Транспортування залізничним і автомобільним транспортом повинне проводитися відповідно до “Правил перевезень грузів” видавництва “Транспорт” 1977, “Технічними умовами вантаження і кріплення вантажів” МПС СРСР видання 1969 року кл. 5 “Положенням про організацію міжміських автомобільних перевезень вантажів РРФСР, затвердженою Ухвалою Ради Міністрів РРФСР від 20.03.80 №140.

4.11.3 Умови транспортування в частині дії механічних чинників по ГОСТ 23170-78:

електроустаткування - Л;

інше - Л.

4.11.4 Умови транспортування в частині дії кліматичних чинників по ГОСТ 15150-69:

електроустаткування - 5(ОЖ4);

інше - 8(ОЖ3).

Умови зберігання в частині дії кліматичних чинників по ГОСТ 15150-69:

електроустаткування - 1(Л);

інше - 2(С).

4.11.5 При зберіганні забороняється ставити ящики і неупаковані складальні одиниці безпосередньо на ґрунт.

4.11.6 При зберіганні допускається штабелювання ящиків в 2 яруси, причому маса другого ярусу не повинна перевищувати 25 % від нижнього рівня.

## 5. ЕТАПИ РОЗРОБКИ

5.1. Етапи розробки конструкторської документації повинні відповідати в таблиці 8.

Таблиця 8

Найменування стадій розробки	Найменування етапів розробки	Термін виконання, виконавець
Робоча конструкторська документація	Розробка конструкторської документації, яка призначена для виготовлення і випробування агрегату	1992 р. НВО “Хімтекстильмаш”
	Розробка пакувальної документації Виготовлення и приймально-здавальні випробування агрегату	1993 р. ПО “Южмаш” 1993 р. ПО “Южмаш”, НВО “Хімтекстильмаш”
	Приймальні випробування і здавання в експлуатацію	1995 р. ПО “Хімволокно М. Кемерово НВО “Хімтекстильмаш” ПО “Южмаш”

5.2. Комплектність робочої конструкторської документації повинна відповідати вказаною в додатку цього технічного завдання.

## 6. ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ І ПРИЙМАННЯ

6.1. Агрегат повинен бути підданий наступним випробуванням по ГОСТ 15.005-86:

приймально - здавальним випробуванням на ПО “Южмаш”;  
приймальним випробуванням на ПО “Хімволокно” м. Кемерово.

6.2. Об'єм випробувань, порядок контролю, приймання і методи випробувань повинні бути викладені в “Програмі і методиці випробувань” агрегату.

Показник “середній термін служби до капремонту” контролює при підконтрольній експлуатації агрегату в період до першого капітального ремонту.

Технічне завдання розробили:

Начальник лабораторії відділу № 5  
Провідний конструктор відділу №2  
Начальник сектора відділу №2  
Ст. науковий співробітник відділу №5  
Ст. науковий співробітник відділу №5

П.І.Б.  
П.І.Б.  
П.І.Б.  
П.І.Б.  
П.І.Б.

ДОДАТОК  
КОМПЛЕКТНІСТЬ РОБОЧОЇ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ  
ДОКУМЕНТАЦІЇ НА АГРЕГАТ ФОРМОВОЧНИЙ  
МАРКИ АФП-96КШ

Найменування документації	Код
Складальне креслення, зміщений з монтажним	СК
Складальне креслення складових частин	СК
Креслення деталей	
Специфікація	
Схеми по ГОСТ 2.702-75	
Відомість специфікацій	ВС
Відомість придбаних частин	ВП
Програма і методика випробувань	ПВ
Технічний опис і інструкція по експлуатації	ТО
Паспорт	ПС

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Заст. генерального директора  
НВО "Хімтекстильмаш"  
П.І.Б.

Продовження додатку А  
ЗАТВЕРДЖУЮ  
Головний інженер  
Кемеровського ПО "Хімволокно"  
П.І.Б.

«...»..... р.

«...»..... р.

ПРОТОКОЛ  
технічної наради по розгляду  
зміни №1 технічного завдання на  
створення агрегату швидкісного формування  
типу АФП-96КШ (згідно контракту  
02-270-92)

м. Кемерово

21 грудня 1992 р.

Присутні:  
від НВО "Хімтекстильмаш"  
(м. Чернігів, Україна)  
начальник сектора

П.І.Б.

від Кемеровського ПО "Хімволокно"  
Начальник прядильного цеху  
Заст. начальника цеху  
Начальник ЦЛЮ  
Гл. приладник  
Енергетик цеху  
Механік цеху  
Провідний інженер  
технічного відділу

П.І.Б.

П.І.Б.

П.І.Б.

П.І.Б.

П.І.Б.

П.І.Б.

П.І.Б.

Ухвалені рішення:

1. п.4.1.2. (п.4.1.3). Прийнято два варіанти подачі розплаву полікапроаміду з екструдеру на формування: через фільтр і без фільтру.
2. До складу агрегату (таблиця 1) включити електропідігрівач парової ВОТ.
3. Таблиця 2, п.19. З метою виключення установки Госнадзорного устаткування прийняти робочий тиск пари динилу в системі обігріву агрегату не більше 0,07 МПа (по досвіду роботи формувальних машин типу ССВ німецьких фірм).  
Уточнити розрахунковий тиск пари динилу і об'єм електропідігрівача.
4. Таблиця 2, п.13.2. діаметр фільтри прийняти 64 мм.
5. У комплект постановки включити додатково 1 шнек - гільзу і 6 черв'яків.

6. п.4.9.9. Включити постачання технологічної схеми з точками контролю КІП і А.

Технічний опис і інструкції з експлуатації поставляються в 3-х екземплярах.

7. Передбачити підвищений запас підшипників приймально - намотувального вузла.

8. Розділ 5, доповнити

Проектна документація по автоматизації технологічного процесу формування на агрегаті АФП-96 КШ повинна бути узгоджена із замовником.

9. Включити розділ відповідності якості отримуваної продукції технічним вимогам якості по НТД.

Вимоги до готової продукції замовник направить виконавцеві лист.

Від НВО “Хімтекстильмаш”

(м. Чернігів, Україна)

Начальник сектора

П.І.Б.

від Кемеровського ПО “Хімволокно”

Начальник прядильного цеху

П.І.Б.

Начальник технічного відділу

П.І.Б.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	С. 3
<b>1 Практичне заняття 1</b> .....	3
Розрахунок діаметрів пакувань на яких виникає джгутоутворення	
<b>2 Практичне заняття 2</b> .....	5
Побудова номограми для визначення умов джгутоутворення	
<b>3 Практичне заняття 3</b> .....	8
Розрахунок діаметрів на яких утворюється стрічково-джгутове намотування	
<b>4 Практичне заняття 4-5</b> .....	9
Механізми які усувають джгутоутворення	
<b>5 Практичне заняття 6-8</b> .....	15
Створення технічного завдання	
<b>Рекомендована література</b> .....	17
Додаток А – Приклад технічного завдання для агрегату формувального марки АФП-96КШ .....	18