

**Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»**

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ
ПОДГОТОВКИ НИТЕЙ К ТКАЧЕСТВУ
(Сопряженность паковок и отходы)**

**Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 1-50 01 01
«Производство текстильных материалов
(технология и менеджмент)»**

**Витебск
2014**

УДК 677. 024

Технология и оборудование для подготовки нитей к ткачеству (сопряженность паковок и отходы): методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент».

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2014.

Составители: доц. Бондарева Т. П.,
доц. Невских В. В.

В методических указаниях представлена последовательность выполнения расчетов сопряженных длин паковок и регламентируемых отходов по переходам ткацкого производства с учетом применяемого технологического оборудования. Данные расчеты предусмотрены содержанием учебной программы по дисциплине «Технология и оборудование для подготовки нитей к ткачеству», содержанием разделов курсового и дипломного проектов по технологии ткачества.

Методические указания предназначены для самостоятельной контролируемой работы студентов специализации 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент)» под руководством преподавателя.

Одобрено кафедрой «Ткачество» УО «ВГТУ»

« 3 » сентября 2014 г., протокол № 1.

Рецензент: доцент Казарновская Г.В.

Редактор: доцент Лобацкая Е.М.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» « 23 » октября 2014 г., протокол № 7.

Ответственный за выпуск: Тищенко О. А.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 05.12.14. Формат 60x90 1/16. Уч.-изд. лист 4,1.

Печать ризографическая. Тираж 70 экз. Заказ № 346.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

210035, Витебск, Московский пр-кт, 72.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 РАСЧЕТ СОПРЯЖЕННЫХ ДЛИН ОСНОВЫ НА ПАКОВКАХ.....	4
1.1 Расчет массы рулона ткани и его длины	5
1.2 Сопряженная длина основы на ткацком навое	6
1.3 Сопряженная длина основы на сновальном валу	15
1.4 Сопряженная длина основной нити на бобине	20
1.5 Сопряженная длина нитей на катушках для ложной кромки.....	30
1.6 Пример расчета сопряженных паковок	32
2 РАСЧЕТ НОРМ ОТХОДОВ ПРЯЖИ В ТКАЦКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	46
2.1 Отходы при перематывании нитей	46
2.2 Отходы нитей при сновании	48
2.3 Отходы нитей при шлихтовании	50
2.4 Отходы при пробирации основ.....	51
2.5 Отходы нитей в ткачестве	52
2.6 Пример расчета отходов по переходам ткацкого производства	55
ПРИЛОЖЕНИЕ	61
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Доля стоимости нитей (пряжи) в стоимости суровой ткани достаточно высокая. Для тканей различных структур в зависимости от сырьевого состава нитей эта доля колеблется в пределах 40 – 70% от их себестоимости. Уменьшение отходов нитей (пряжи) в технологическом процессе производства тканей обеспечивается при соблюдении двух рекомендаций:

Первая – расчет и наматывание на все паковки сопряженных длин основных нитей (пряжи).

Вторая – расчет и соблюдение норм технологически необходимых отходов нитей (пряжи) по всем переходам ткацкого производства.

1 РАСЧЕТ СОПРЯЖЕННЫХ ДЛИН ОСНОВЫ НА ПАКОВКАХ

Цель расчета сопряженных паковок – сформировать паковки по всем переходам технологического процесса с длиной основы или одиночной нити, кратной *длине условного куска суровой ткани*¹, с учетом норм технологически необходимых отходов.

Отходы пряжи возникают, в основном, при перезаправках машин и станков, а частота перезаправок зависит от длины нити на входной паковке. Чем больше период между перезаправками машины или станка, тем меньше процентная величина отходов, меньше простои на перезаправку оборудования, а также (при прочих равных условиях) выше производительность и КПВ машин и станков.

Расчет сопряженной длины нитей на паковках необходимо начинать с длины и массы ткани в рулоне и в расчетах следовать в порядке, обратном ходу технологического процесса в ткацком производстве. При определении длины и массы ткани в рулоне следует учитывать число кусков с условной длиной суровой ткани в рулоне, который является выходной паковкой ткацкого производства и в котором может быть один или несколько кусков с условной длиной суровой ткани в зависимости от их массы.

Заканчивать расчеты следует определением длины нитей на бобинах или початках (входные паковки), если технология предусматривает получение пряжи непосредственно с прядильного производства.

На все ткани утверждены стандарты или технические нормативы, согласно которым определяется их сортность. В них указано количество штрафных баллов за отдельные виды внешних дефектов ткани. Сортность ткани зависит от количества штрафных баллов за внешние дефекты ткани, приходящихся на условную длину куска ткани.

¹ *Длина условного куска суровой ткани* – длина куска, к которому приводится количество баллов от дефектов ткани для определения ее сортности. Значения длины условного куска приведены в Приложении (таблица 1).

Длина куска ткани может отличаться от условной длины, указанной выше, и в этом случае суммарный балл за все местные дефекты пересчитывают на длину условного куска суровой ткани.

1.1 Расчет массы рулона ткани и его длины

Рулон ткани, снимаемый со станка, может состоять из одного или нескольких кусков с условной длиной. Число кусков в рулоне зависит от массы одного куска и указаний нормативных актов. Так, при отсутствии специальных приспособлений и транспортных средств помощнику мастера разрешается переносить груз массой не более 50 кг, а ткачихе – не более 16 кг. Чтобы избежать нарушения данных нормативов, сначала необходимо рассчитать *массу одного куска суровой ткани* ($M_{к.с}$)

$$\dot{I}_{\hat{e},\tilde{n}} = \dot{I}_{\tilde{n}} \cdot L_{\hat{e},\tilde{n}} \text{ [кг]},$$

где M_c – линейная плотность (масса одного погонного метра) суровой ткани, кг (принимается из заправочного расчета ткани). Если основа подвергается процессу шлихтования, то в расчете принимается линейная плотность суровой ткани с учетом остатка шлихты – $M_{с.ш}$;

$L_{к.с}$ – длина условного куска суровой ткани, м.

Максимально возможное количество кусков в рулоне ткани ($n_{к.р}$) определяется по формуле

$$n_{\hat{e},\delta} = \frac{\dot{I}_{\delta,\ddot{a}}}{\dot{I}_{\hat{e},\tilde{n}}},$$

где $M_{p,\delta}$ – максимально допустимая масса рулона, кг. Принимается 16 кг, если рулон снимает ткачиха, и 50 кг – если рулон снимает помощник мастера.

Сопряженное число кусков в рулоне ($n_{к.с}$) принимается как меньшее ближайшее целое число от числа $n_{к.р}$.

Сопряженная длина рулона ткани рассчитывается по формуле

$$L_{\delta,\tilde{n}} = L_{\hat{e},\tilde{n}} \cdot n_{\hat{e},\tilde{n}} \text{ [м]}.$$

Сопряженная масса рулона ($M_{p.с}$) рассчитывается по формуле

$$\dot{I}_{\delta,\tilde{n}} = \dot{I}_{\hat{e},\tilde{n}} \cdot n_{\hat{e},\tilde{n}} \text{ [кг]}.$$

Длина основы ($L_{o.с}$) для выработки одного условного куска суровой ткани находится по формуле

$$L_{\hat{r},\tilde{n}} = \frac{100 \cdot L_{\hat{e},\tilde{n}}}{100 - \dot{a}_{\hat{r}}} \text{ [м]},$$

где $L_{к.с}$ – длина условного куска суровой ткани, м (Приложение, таблица 1);

a_o – уработка нитей основы в ткани, %.

Длина основы ($L_{o.к}$) для выработки одного рулона суровой ткани находится по формуле

$$L_{\hat{r},\delta} = \frac{100 \cdot L_{\delta,\tilde{n}}}{100 - \dot{a}_{\hat{r}}} \text{ [м]},$$

где $L_{p.c}$ – длина рулона суровой ткани, м.

На современных ткацких станках, с применением механизмов съема и перемещения товара, а также по требованиям отделочного производства, длина ткани в рулоне определяется в зависимости от диаметра намотки ткани на товарный вал и может составлять 300 и более метров. Это облегчает как транспортировку рулона, так и процессы разбраковки и отделки ткани. Возможный диаметр намотки ткани на товарный вал указывается в технической характеристике ткацкого станка.

В этом случае рулон ткани может весить более 50 кг, но необходимо предусмотреть для съема рулона помощником мастера средства механизации съема и транспортировки рулона [1, гл. 11].

1.2 Сопряженная длина основы на ткацком навое

Схематическое изображение и размерные характеристики ткацкого навоя приведены на рисунке 1.1.

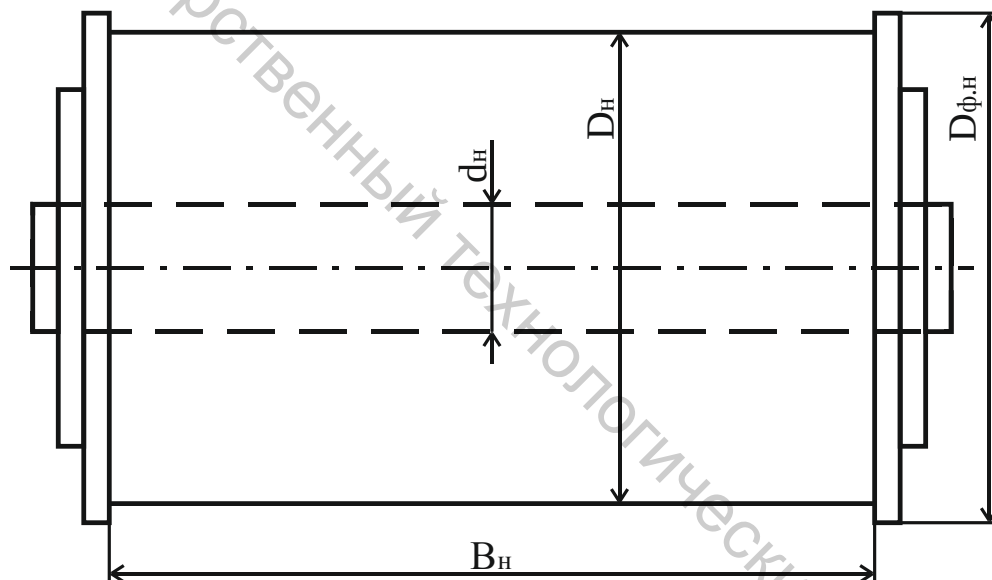


Рисунок 1.1 – Схема и размерные характеристики ткацкого навоя
 $D_{ф.н}$ – диаметр фланцев ткацкого навоя, D_n – диаметр намотки основы,
 d_n – диаметр ствола навоя, B_n – рассадка фланцев навоя, $B_n = H_n$.

Максимально возможный объем намотки основы на навое ($V_{м.н}$) определяется по формуле

$$V_{i.i} = \frac{3,14 \cdot H_i}{4} (D_i^2 - d_i^2) [\text{см}^3],$$

где H_n – расстояние между фланцами ткацкого навоя или рассадка фланцев навоя, см. Принимается из данных заправочного расчета ткани равным заправочной ширине основы по ламельному прибору;

D_n – максимальный диаметр навивки основы на навое, см. D_n принимается на 2-3 см меньше диаметра фланцев навоя;

d_n – диаметр ствола навоя, см.

Диаметры фланцев и ствола навоя принимаются из данных технических характеристик ткацких станков, принятых для реализации процесса выработки ткани [1, стр.105-109; 4, стр.96-103].

Ниже, в таблицах 1.1 и 1.2, приведены технические характеристики базовых ткацких станков типа СТБУ завода «Текстильмаш» (г. Чебоксары), PI-190 завода «Сибтекмаш» (г. Новосибирск) и некоторых станков передовых зарубежных фирм.

Таблица 1.1 – Технические характеристики станков

Показатели	Станки								
	СТБУ-180	СТБУ-220	СТБУ-280	СТБУ-330	СТБУ-360	PI-190-Э10	OmniPlus-1 90 (Picanol)	PTS-190 (Dornier)	G-6300-190 (Sultex)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальная частота вращения главного вала, мин ⁻¹ (число прокидок утка в мин):									
при одноцветном механизме смены ⁽¹⁾	360	325	310	300	285	360	1000	530	600
Максимальная заправочная ширина станка по берду, см:									
- при одном полотне	180	220	280	330	360	185	190	190	190
- при двух полотнах	88,5	108,5	138,5	163,5	178,5	90	-	-	-
Минимальная заправочная ширина полотна ткани ⁽²⁾ , см	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5	40	40	40	40
Линейная плотность перерабатываемых нитей, текс									
- чистошерстяной и смесовой шерстяной пряжи	330 – 15,6					500-5	250-6	3300-1	500-5
- чистохлопчатобумажной и смесовой хлопчатобумажной пряжи	330 – 5,9								
- пряжи из химических волокон, синтетических нитей и нитей натурального шелка	100 – 2,2								
- чисто льняной и смесовой льняной пряжи	110 – 16,7								
Плотность ткани по утку, н/см	3,6 – 180					20 – 120	2 – 200	0,5 – 150	2 – 200
Количество цветов по утку	1 – 4	1 – 4	1 – 4	1 – 4	1 – 4	1	1 – 8	1 – 16	1 – 8
Максимальный коэффициент наполнения	1,6	1,25	1,00	0,9	0,9	1,8	39 ⁽⁵⁾	41 ⁽⁵⁾	41 ⁽⁵⁾
Максимальное количество ремизных рам									
- при кулачковом механизме	10	10	10	10	10	10	10	12	14
- при ремизоподъемной каретке	18	18	18	18	18	18	16	28	20
Максимальный раппорт по утку при электронном механизме смены, н	8000								

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Размеры навоя, мм									
- диаметр фланцев	800					800-1000	800-1000	800-1100	800-1000
- диаметр ствола	155					160	155	260	160
- максимальная рассадка фланцев									
- при одном навое	1840	2220	2820	-	-	1890	1900	1900	1900
- при двух навоях	-	-	-	1596	1740	-	-	-	-
Товарный валик, мм									
- диаметр ствола валика	76	76	76	76	76	65	76	175	76
- диаметр навивки рулона ткани ⁽³⁾	500	500	500	500	500	580	500	540	600
Габаритные размеры станка, мм									
- ширина ⁽⁴⁾	4190	4290	4550	5190	5690	4850	4174	5475	4850
- глубина при диаметре фланцев навоя 800 мм	1985	1985	1985	1985	1985	1985	2300	1920	2300
Мощность электродвигателя, кВт	4					4,75	5,5	5,5	7,5

Примечания. (1) Максимальная частота вращения главного вала, мин⁻¹ – это максимальное количество прокидок уточной нити в минуту при одноцветном утке. Эксплуатационную частоту устанавливают в зависимости от типа вырабатываемой ткани. При двухцветном механизме смены утка частота вращения главного вала снижается на 5%, при четырехцветном – на 15%.

(2) Минимальная заправочная ширина приведена для станка с закладным кромкообразующим механизмом. При перевивочном кромкообразующем механизме минимальная заправочная ширина не лимитируется.

(3) При выносном товарном валике диаметр навивки рулона – 1000 мм.

(4) Ширина станков при установке жаккардовой машины увеличивается на 150 мм.

(5) Рассчитывается «поверхностный фактор» [1, стр. 118-119].

Таблица 1.2 – Станки СТБУ специального назначения («Текстильмаш»)

Показатели	Станки							
	СТБУМ 1-180	СТБУМ 1-250	СТБУД2 -180	СТБУД2 -220	СТБУТ1 -160	СТБУТ1 -220	СТБУФ-330	СТБУПл 2-250
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимальная частота вращения главного вала, мин ⁻¹ (прокидок утка в мин):								
при одноцветном механизме смены ⁽¹⁾	340	295	340	305	300	270	250	210
Максимальная заправочная ширина станка по берду, см:								
- при одном полотне	180	250	180	220	160	220	330	250
- при двух полотнах	88,5	123,7	-	108,5	-	108,5	178,5	123,5
- при трех полотнах	57,3	81,6	-	-	-	-	-	-
- при четырех полотнах	-	60,5	-	-	-	-	-	-
Минимальная заправочная ширина полотна ткани ⁽²⁾ , см:								
- при 1 навое	143	218	143	179	120	179	323	217
- при 2 навоях	-	-	-	88	-	88	144,3	88

Окончание таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Линейная плотность перерабатываемых нитей, текс								
- шерстяной пряжи и в смеси с другими волокнами - уток - основа	133-100 (4) (4)		330-11,7 ⁽³⁾		110-280 ⁽³⁾		-	
- хлопчатобумажной пряжи и в смеси с другими волокнами - уток - основа	60 - 25 100×2 - 50×2							
- льняной и полульняной пряжи - уток - основа	46 - 84 46 - 60							
- химические нити, натуральный шелк и пряжа	-						8-20	см. ⁽⁵⁾
Диапазон плотности по утку, н/см	10 - 30	7 - 30	3,6-35	3,6-35	6-13	6-13	3,6-10	3,6-7
Количество цветов по утку	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2	1, 2	1	1	1	1, 2
Максимальный коэффициент наполнения	-		1,3	1,3	1,8	1,5	-	-
Максимальное количество ремизных рам								
- при эксцентриковом механизме	10	10	10	10	10	10	10	10
- при каретке	18	18	18	18	18	18	-	-
Максимальный раппорт по утку при электронном механизме смены	6000	6000	6000	6000	1	1	1	1
Размеры навоя, мм:								
- диаметр фланцев	800						600, 700, 800	
- диаметр ствола	155							
- максимальная рассадка фланцев								
- при одном навое	1840	2570	1840	2220	1640	2220	-	2570
- при двух навоях	-	1240	-	-	-	-	1640	1240
Товарный валик, мм:								
- диаметр ствола	76							
- диаметр навивки	500							
Габаритные размеры станка, мм:								
- ширина	3940	4640	4190	4550	3900	4500	4350	4350
- при эксцентриковом механизме и каретке								
- при жаккардовой машине								
- глубина	1910	1910	1975	1975	3400 ⁽⁶⁾		1985	1985
Мощность электродвигателя, кВт	4							
Наработка на отказ, час	80							

Примечания. (1) При использовании двухцветного механизма смены утка частота вращения главного вала снижается на 5%, при использовании четырехцветного – на 15%.

(2) Минимальная заправочная ширина приведена для станка с закладным кромкообразующим механизмом. При перевивочном кромкообразующем механизме минимальная заправочная ширина не лимитируется.

(3) Данные, как для основы, так и для утка при пряже из любых волокон.

(4) Петельная основа – 222 – 66,6 текс, грунтовая основа – 222 – 133 текс.

(5) Для полипропиленовых ленточек.

(6) При выносной товарной станции. При обычном товарном механизме – 1975 мм.

Максимально возможная масса основы на навое ($M_{м.н}$) рассчитывается по формуле

$$M_{м.н} = \frac{V_{м.н} \cdot \gamma_n}{10^3} \text{ [кг]},$$

где γ_n – удельная плотность намотки основы на навое, г/см³.

Значения удельной плотности намотки основы приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Удельная плотность намотки нитей на навое

Волокнистый состав пряжи и нитей	Плотность намотки нити, г/см ³
Хлопчатобумажная пряжа: - одиночная 25 – 100 текс - менее 25 текс - крученая	0,49 – 0,46 0,52 – 0,50 0,53 – 0,52
Пряжа из химических волокон: - вискозная 12,5 – 62,5 текс - лавсановая - из смеси химических волокон с хлопком	0,58 – 0,55 0,55 – 0,50 0,52 – 0,48
Шерстяная аппаратного прядения: - 100 текс и выше - 50 – 100 текс	0,40 – 0,36 0,46 – 0,40
Шерстяная гребенного прядения: - одиночная 50 текс и менее - крученая 96 текс ×2 и менее	0,38 – 0,42 0,45 – 0,48
Льняная мокрого прядения	0,65 – 0,60
Оческовая: - мокрого прядения - сухого прядения	0,60 – 0,55 0,50 – 0,42
Льнолавсановая пряжа	0,65 – 0,63
Нити из химических волокон: - 25 текс и более - менее 25 текс	0,68 – 0,65 0,68 – 0,72
Нити из стекловолокон	0,80 – 1,0

Максимально возможная длина основы на навое ($L_{н.в}$) рассчитывается по формуле

$$L_{i.â} = \frac{\dot{I}_{i.â} \cdot 10^6}{T_{i.â} \cdot N_i} [\text{м}],$$

где $T_{o.н}$ – линейная плотность основной нити на навое, текс;

N_o – количество нитей в основе на ткацком навое. Принимается из заправочного расчета.

Линейная плотность основной нити на навое после шлихтования зависит от величины истинного приклея (A_u) и вытяжки ее в шлихтовании ($B_{ш}$). Линейная плотность основной нити увеличивается на величину истинного приклея и уменьшается от вытяжки ее в шлихтовании:

$$\dot{O}_{i.â} = \dot{O}_i (1 + 0,01 \dot{A}_e) \cdot (1 - 0,01 \cdot \hat{A}_\phi) [\text{текс}].$$

Вытяжку нитей основы в процессах перематывания и снования можно не учитывать, так как для большинства видов нитей отсутствуют в справочной литературе данные по их вытяжке в этих процессах. Кроме того, исследованиями установлено, что вытяжка хлопчатобумажной пряжи в сновании и перематывании имеет очень маленькое значение и ею можно пренебречь [1, с. 153].

Числовые значения вытяжки основы при шлихтовании ($B_{ш}$) и величины истинного приклея (A_u) в зависимости от сырьевого состава нитей приведены в таблицах 1.4 – 1.9.

Если основная нить не шлихтуется, то $A_u = 0\%$, $B_{ш} = 0\%$.

Если основа состоит из нитей разной линейной плотности, то в расчете надо принять средневзвешенную величину линейной плотности основы

$$T_{o.ср} = \frac{T_{o1} \cdot n_{o1} + T_{o2} \cdot n_{o2} + \dots + T_{on} \cdot N_{on}}{n_o} [\text{текс}],$$

где T_{o1} ; T_{o2} ; T_{on} – линейная плотность нитей, входящих в основу, текс;

N_{o1} ; N_{o2} ; N_{on} – число нитей каждой линейной плотности, входящих в основу;

N_o – общее число нитей основы ($N_o = N_{o1} + N_{o2} + \dots + N_{on}$).

Таблица 1.4 – Параметры шлихтования шерстяной пряжи

Линейная плотность, текс	Скорость, м/мин	Температура шлихты в ванне, °С	Влажность основы, %		Температура барабанов, °С	Вытяжка основы, %	Приклейте истинный, %	
			После отжима	После сушки			ПВС	ПАА
Одиночная пряжа								
31	40	60	70	12	120 – 110	0,8	3 – 4	-
Крученая пряжа								
15×2 – 31×2	34 – 38	60	70	12	120 – 110	1	2 – 3	1 – 2

Таблица 1.5 – Параметры шлихтования хлопчатобумажной пряжи

Линейная плотность нити, текс, и тип ткани									
Параметры	20; 29 ¹	36 – 42 ²	83 джинсовая	7,5 – 10,8 ³	14,0 – 15,4 шифон	25 – 50 ВПЭ 33%	18,5; 11,8×2 ВПЭ 45%	7,5×2 – 154×2	18,5×2
Температура шлихты в ванне	90 – 92	90 – 92	90 – 92	90 – 92	90 – 92	85 – 90	85 – 90	90 – 92	90 – 92
Вязкость шлихты в проклеивающей ванне, отн. ед	1,3 – 1,5	1,2 – 1,1	1,6 – 1,5	2,0 – 2,3	1,7 – 1,8	1,2 – 1,1	2,0 – 1,8	1,2 – 1,1	1,2 – 1,1
Влажность пряжи, %									
- после отжима	80 – 100	80 – 100	80 – 100	80 – 100	80 – 100	70 – 80	-	-	-
- после сушки	8,0 – 8,5	8,0 – 8,5	8,0 – 8,5	-	7,0 – 8,0	5,0 – 7,0	-	7,0 – 8,0	7,0 – 8,0
Скорость шлихтования, м/мин	70 – 80	65 – 70	50 – 60	25 – 30	25 – 30	50 – 55	50	70 – 80	80 – 100
Вытяжка основы, %	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5	1,7 – 1,8	1,7 – 1,8	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5
Приклей истинный, %	5,5 – 6,5	5,0 – 5,5	7,0 – 7,5	10 – 11	8,5 – 9	5,0 – 7,0	7,0 – 7,5	3,0 – 4,5	2,5 – 3,0
Температура сушильных барабанов по группам, °С									
- I	120 – 130	110 – 120	110 – 120	-	-	90 – 100	90 – 100	120 – 130	120 – 130
- II	110 – 120	110 – 120	110 – 120	-	-	90 – 110	90 – 110	100 – 110	100 – 110
- III	100 – 110	100	100	-	-	90 – 100	90 – 100	100 – 110	100 – 110

Примечание. ¹ Миткаль, сатин, бязь, гринсбон. ² Костюмно-плательные ткани. ³ Перкаль, батист.

Таблица 1.6 – Параметры шлихтования пряжи из химических волокон партионного способа снования

Параметры	Пряжа		
	вискозная	лавсано-вискозная и хлопко-лавсановая	
Линейная плотность, текс	20; 25	14,8; 18,5	10×2; 18,5×2; 25×2
Скорость, м/мин	40 – 60	40 – 50	40 – 50
Влажность ошлихтованной основы, %	10 – 11	5 – 6 ¹ 3 – 4 ²	4 – 5 ¹ 3 – 4 ²
Приклея истинный, %	3 – 3,5	7 – 9	2 – 2,5
Вытяжка основы, %	2 – 3	0,5 – 1	0,5 – 1
Температура шлихты, °С, с применением: - КМЦ - ПВС 11/17 и «О»	60 – 70 55 – 58	65 – 70 58 – 60	65 – 75 60 – 65
Температура поверхности барабанов, °С: 1-я зона 2-я зона 3-я зона	80 90 90	95 100 95	70 80 70

Примечание. ¹Влажность ошлихтованной основы указана для лавсано-вискозной пряжи.

² То же, для хлопко-лавсановой пряжи.

Таблица 1.7 – Параметры шлихтования комплексных химических нитей ленточного способа снования для ворсового ткачества

Параметры	Комплексные нити			
	Вискозные		Ацетатные	Триацетатные
	круглого сечения	прямоугольного сечения		
Линейная плотность, текс	22,2; 13,3	22,2; 13,3	13,3; 16,6	16,6
Скорость, м/мин	60 – 70	60 – 70	50 – 60	35 – 40
Вытяжка основы, %	5 – 6	5 – 6	4,5 – 5	3,5 – 4
Приклея истинный, %	1,5 – 2,5	2 – 2,5	3 – 6	3 – 6
Влажность ошлихтованной основы, %	10 – 12	10 – 12	5 – 7	5 – 7
Температура шлихты, °С: - из желатина - из ПВС	45 – 48 -	50 – 55 -	- 58 – 60	- 58 – 60
Температура поверхности барабанов, °С: 1-я зона 2-я зона 3-я зона	80 90 90	95 100 95	70 80 70	70 80 70

Таблица 1.8 – Параметры шлихтования химических нитей ленточного способа снования для гладьевого ткачества

Параметры	Комплексные нити						
	Вискозные		Ацетатные	Триацетатные	Полиэфирные	²	Шелоновые
	Обычные	¹					
Скорость шлихтования, м/мин	50 – 70	50 – 70	40 – 50	40 – 50	57 – 70	30 – 40	25 – 30
Вытяжка основы, %	6 – 7	1 – 2	4 – 5	1,5 – 2	1 – 2	1,5 – 2	До 1
Приклея истинный, %	2,5 – 3	3 – 5	3 – 6	3 – 6	4 – 5	7 – 8	1,2
Влажность ошлихтованной основы, %	10 – 12	10 – 12	5 – 8	4,5	2 – 4	1 – 1,5	3 – 4
Температура шлихты, °С:							
- из желатина	40 – 45	50 – 55	50 – 55	50 – 55	-	-	-
- из ПВС 11/17 и ПВС «О»	55 – 58	55 – 58	58 – 60	58 – 60	-	-	-
- из ОЛД-01В и ОЛД-02Б	-	-	-	-	55 – 60	-	55 – 60
- из ОЛД-02ЭМ А	-	-	-	-	55 – 60	55 – 60	-
Температура барабанов, °С:							
1-я зона	70 – 75	70 – 75	50 – 55	50 – 55	70 – 75	75 – 80	60 – 65
2-я зона	85 – 90	85 – 90	65 – 70	65 – 70	95 – 100	85 – 90	70 – 75
3-я зона	60 – 65	60 – 65	50 – 55	50 – 55	75 – 80	75 – 80	60 – 65

Примечание. ¹ Непрерывного способа формирования и отделки. ² Полиэфирные текстурированные, средне- и нерастяжимые.

Таблица 1.9 – Параметры шлихтования льняной и оческовой пряжи

Параметры	Линейная плотность пряжи, текс, и вид обработки							
	Мокрого прядения		Сухого прядения		Мокрого прядения		Сухого прядения	
	Льняная	Льняная ¹	Льняная	Льняная ¹	Оческовая	Оческовая ¹	Оческовая	Оческовая ¹
	165 – 33,5	46×2, 33,5×2	200 – 125	180	200 – 83	200 – 76	280 – 83	280
Температура в ванне, °С:								
- из крахмала	70 – 75	70 – 75	65 – 70	65 – 70	65 – 70	65 – 70	65 – 70	65 – 70
- из ПВС, ПАА, КМЦ	65	60 – 65	60 – 65	60 – 65	60 – 65	60 – 65	60 – 65	60 – 65
Вытяжка основы, %	0,6	1 – 1,2	0,8	0,8	0,6	0,6 – 0,8	0,8 – 0,1	0,8
Приклея истинный, %	3 – 4	3,5 – 4,5	4 – 5	4 – 5	4 – 5	3,5 – 4,5	4 – 5	4 – 5
Скорость шлихтования, м/мин	30	40	35	40	35	40	35	40
Влажность пряжи, %:								
- после отжима	60 – 70	60 – 70	70 – 80	70 – 80	70 – 80	70 – 80	80 – 90	80 – 90
- после сушки	10	10	12 – 14	12 – 14	12	12 – 14	14 – 16	12 – 14
Температура барабанов, °С:								
- 1-я зона и 2-я зона	120 – 130	120 – 130	120 – 130	120 – 130	120 – 130	120 – 130	120 – 130	120 – 130
- 3-я зона	110	110	110	110	110	110	110	110

Примечание. ¹ В смеси с химическими волокнами.

Возможное количество кусков ткани ($n_{к.н}$), получаемых с одного ткацкого навоя, определяется по формуле

$$n_{к.н} = \frac{L_{н.в}}{L_{о.с}}.$$

Сопряженное количество кусков ($n_{к.н}$), вырабатываемых с навоя, принимается как меньшее целое число.

Сопряженная длина основы на навое ($L_{н.с}$) рассчитывается по формуле

$$L_{н.с} = L_{о.с} \cdot n_{к.н} + l_{5.1} + l_{5.2} + l_{5.3} + l_{5.4} + l_{5.6} [\text{м}],$$

где $l_{5.1}$ – длина концов основы, срезаемых в отходы при узловязании, м;

$l_{5.2}$ – длина участка основы, уходящего в отходы в результате протаскивания узлов через ламели, галева и бердо, м;

$l_{5.3}$ – длина концов основы, идущей на привязку нитей новой основы к нитям сработанной основы, м;

$l_{5.4}$ – длина концов сработанной основы, срезаемая вместе с полоской ткани, м;

$l_{5.6}$ – длина концов основы, остающейся на навое при доработке основы на станке, м.

Нормируемые минимальные значения длин концов $l_{5.1} - l_{5.6}$, удаляемых в отходы, приведены в табл. 3 Приложения.

Сопряженная длина основы на навое ($L_{н.с}$) округляется до ближайшего целого числа. Разность округления добавляется к величине отходов.

Длина основы на навое может быть сопряжена с длиной рулона суровой ткани, который содержит целое число условных кусков, а съём наработанной ткани осуществляется только рулонами. В этом случае сопряженная длина основы на навое ($L_{н.с}$) рассчитывается по следующей формуле:

$$L_{\acute{н.с}} = L_{\delta.\acute{н}} \cdot n_{\delta.\acute{н}} + l_{5.1} + l_{5.2} + l_{5.3} + l_{5.4} + l_{5.6} [\text{м}],$$

где $L_{р.с}$ – длина основы, в рулоне, м;

$n_{р.н}$ – сопряженное количество рулонов, вырабатываемых с навоя,

$$n_{\delta.\acute{н}} = \frac{L_{\acute{н.с}}}{L_{\delta.\acute{н}}}.$$

Сопряженное количество рулонов ($n_{р.н}$), вырабатываемых с навоя, принимается как меньшее целое число.

Сопряженная масса основы на навое ($M_{н.с}$) равна:

$$\dot{M}_{\acute{н.с}} = \frac{L_{\acute{н.с}} \cdot N_{\acute{н}} \cdot T_{\acute{н.с}}}{10^6} [\text{кг}].$$

Рекомендуется сопряженную массу (в кг) округлять по правилам округления с точностью до двух знаков после запятой.

1.3 Сопряженная длина основы на сновальном валу

Схематическое изображение и размерные характеристики сновального вала приведены на рисунке 1.2.

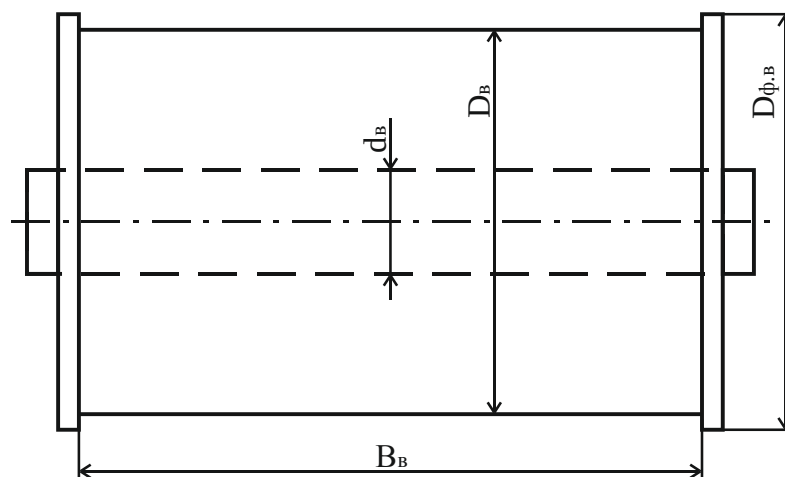


Рисунок 1.2 – Схема и размерные характеристики сновального вала
 $D_{ф.в}$ – диаметр фланцев сновального вала, см; D_B – диаметр навивки основы на вал, см; d_B – диаметр ствола сновального вала, см; B_B – рассадка фланцев сновального вала, $B_B = H_B$.

Максимально возможный объем навивки основы на сновальном валу ($V_{м.в}$) рассчитывается по формуле

$$V_{i.â} = \frac{\pi \cdot \dot{I} \cdot \hat{a}}{4} (D_{\hat{a}}^2 - d_{\hat{a}}^2) [\text{см}^3],$$

где $H_{\hat{a}}$ – расстояние между фланцами сновального вала, см;

$d_{\hat{a}}$ – диаметр ствола сновального вала, см;

$D_{\hat{a}}$ – максимально возможный диаметр навивки основы на сновальном валу, см. $D_{\hat{a}}$ принимается на 2 – 3 см меньше диаметра фланцев сновального вала.

Расстояние между фланцами сновального вала, диаметр фланцев и диаметр ствола сновального вала принимаются из технической характеристики сновальной машины [1, 3, 4, 5].

Максимально возможная масса основы ($M_{м.в}$) на сновальном валу

$$\dot{I}_{i.â} = \frac{V_{i.â} \cdot \gamma_{\hat{a}}}{10^3} [\text{кг}],$$

где $\gamma_{\hat{a}}$ – удельная плотность навивки основы на сновальном валу, г/см³.

Удельная плотность навивки зависит от вида и структурных характеристик нитей основы [1, 3]. В таблице 1.10 приведены значения удельной плотности навивки основы на сновальный вал для разных видов пряжи и химических нитей.

При сновании смесовой шерстяной пряжи с добавлением химических волокон (капроновых, лавсановых и др.) удельная плотность намотки основы на сновальном валу увеличивается на 5 – 10 %.

Максимально возможная длина основы на сновальном валу

Длина нитей на сновальном валу при одном и том же объеме навивки основы на вал зависит от их количества, что, в свою очередь, определяется количеством принятых в партии валов. Количество сновальных валов в партии зависит от ёмкости сновальной рамки (количества рабочих бобинодержателей на

шпулярнике), принятой для установки ставки бобин. Зная количество сновальных валов в партии и ёмкость сновальной рамки, определяют количество нитей навиваемых на сновальный вал в процессе партионного снования.

Возможное количество валов в партии ($m_{в.п}$) определяется по формуле

$$m_{в.п} = \frac{N_o}{m_{ш.п}} [в],$$

где $m_{ш.п}$ – количество бобинодержателей (запасные не учитываются) в шпулярнике, принимается из технической характеристики на шпулярник, используемый для конкретной сновальной машины [1].

Таблица 1.10 – Удельная плотность намотки основы на сновальном валу

Вид пряжи	Плотность намотки, г/см ³
Хлопчатобумажная пряжа	
- одиночная	0,48 – 0,58
- крученая	0,53 – 0,56
Шерстяная пряжа	
- гребенная	0,40 – 0,48
- аппаратная	0,36 – 0,46
Льняная пряжа	0,55 – 0,62
Пряжа из химических волокон	0,48 – 0,55
Нити из химических волокон:	
- вискозные	0,65 – 0,75
- ацетатные	0,63 – 0,72
- полиэфирные	0,68 – 0,78
- капроновые	0,65 – 0,75
- стеклянные	0,70 – 1,0

В таблице 1.11 приведены технические характеристики шпулярников к сновальным машинам типа СП, используемых в разных отраслях текстильной промышленности и выпускаемых машиностроительными заводами России.

В таблице 1.12 приведены технические характеристики шпулярников фирмы «Karl Mayer», используемых на сновальных машинах этой же фирмы.

После расчета возможного количества сновальных валов ($m_{в.п}$) определяем сопряженное их количество ($m_{в.с}$) в партии – принимаем ближайшее большее целое число валов в партии¹.

Расчетное количество нитей основы на каждом валу ($N_{н.в}$) рассчитывается по формуле

$$N_{н.в} = \frac{N_o}{m_{в.с}}$$

Если получается дробное число нитей, то следует произвести скорректированное целочисленное распределение их на валах так, чтобы суммарное число нитей основы на всех валах равнялось количеству нитей на навое. При этом

количество нитей на каждом сновальном валу должно иметь незначительную разницу (быть близким друг другу).

Таблица 1.11 – Паспортные данные шпуляриков

Показатели	Для хлопчатобумажной пряжи			Для шерстяной пряжи		Для искусственных и синтетических нитей				Для льняной и оческовой пряжи		
Марка шпулярика	ШМ-432	Ш-616-2	ШЛ-288	Ш-616-Ш	ШЛ-288-Ш	ШЛ-600-И	Ш-1000-И	Ш-1008-Х	ШК-1512	Ш-320-Л	Ш-640-Л	ШЛ-288-Ш-1
Тип шпулярика	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(3)	(1)	(2)	(3)
Число паковок												
- рабочих	432	616	288	616	288	600	1000	1008	1512	320	640	288
- запасных	432	616	-	616	-	600	1000	-	-	320	640	-
Шаг бобинодержателей, мм	250	260	260	260	260	170	200	210	125	250	240	240
Тип нитенатяжителя	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(5)	(5)	(6)	(-)	(4)	(4)	(4)
Габаритные размеры, мм												
- длина	13135	13280	5000	12670	5000	13550	10200	12300	8580	11810	11400	5000
- ширина	3000	4316	2180	4850	2180	2700	2460	3200	3300	3180	4400	2180

Примечание. (1) Магази́нный шпуля́рик непрерывного питания (непрерывного вида снования). (2) Магази́нный шпуля́рик прерывного питания (прерывного вида снования). (3) Не магази́нный шпуля́рик прерывного питания (непрерывного вида снования). (4) Трехзонный НС-1П. (5) Двухшайбовый НН-2. (6) Для искусственных и синтетических нитей с нитенатяжителями НН-2.

Таблица 1.12 – Паспортные данные шпуляриков фирмы «Karl Mayer»

Показатели	Для пряжи и нитей из любых волокон			
Марка шпулярика	«BEN-V-CREEL»	G2-H	G5-H	G4-H
Вариант шпулярика	V-образный	(1)	(2)	(3)
Шаг бобинодержателей, мм	305	240	270	240
Количество бобин				
- рабочих	640	480	640	480
- запасных	640	480	640	-
Вариант нитенатяжителя	«Оптостоп» [3, с. 200]	Любой тип из нитенатяжителей, приведенных в [3, с. 200]		
Габаритные размеры, мм:				
- длина				
(4)	10400	21250	12240	7650
(5)	-	22000	12990	8400
(6)	-	23075	14065	9475
- ширина				
(5)	8690	2365	2627	2385
(6)	-	3015	3077	3077

Примечание. (1) Магази́нный шпуля́рик непрерывного питания (непрерывного вида снования). (2) Магази́нный шпуля́рик прерывного питания (прерывного вида снования). (3) Не магази́нный шпуля́рик прерывного питания (Приложение 1 к главе 3 [1]). (4) Шпуля́рик

без каретки для обрезания нитей и без узловязателя при смене партии. (5) Шпулярник с кареткой для обрезания нитей, но без узловязателя при смене партии. (6) Шпулярник с кареткой для обрезания нитей и с узловязателем при смене партии.

Максимально возможная длина основы ($L_{м.в}$) на сновальном валу

$$L_{i.\hat{a}} = \frac{\dot{I}_{i.\hat{a}} \cdot 10^6}{T_{\hat{i}} \cdot N_{i.\hat{a}}} [\text{м}],$$

где T_o – линейная плотность основной нити на сновальном валу, текс;

$N_{н.в}$ – принятое максимальное скорректированное количество нитей основы на сновальном валу.

Сопряженное количество навоев, получаемых с партии сновальных валов.

Для определения длины нитей на сновальном валу кратной длине нитей на навое сначала определяется максимально возможное ($m_{н.м}$) количество навоев, которое может быть выработано с партии сновальных валов

$$m_{i.\hat{i}} = \frac{L_{i.\hat{a}}}{L_{i.\hat{n}}(1 + 0,01 \cdot \hat{A}_{\emptyset})},$$

где $B_{ш}$ – вытяжка основы в шлихтовании, %. Рекомендуемые значения вытяжки для пряжи и нитей из различных видов волокон приведены выше, в разделе 1.2, таблицы 1.4 – 1.9.

Сопряженное количество навоев ($m_{н.с}$) принимается как меньшее целое число¹ от полученного максимально возможного ($m_{н.м}$) количества навоев.

Сопряженная длина основы на сновальных валах ($L_{в.с}$) определяется с учетом следующих величин:

1) длины мягкой основы, остающейся на сновальных валах, 2) длины концов, отрезаемых от основы при заправке партии, и 3) длины клееной основы, остающейся в машине при шлихтовании

$$L_{\hat{a}.\hat{n}} = \frac{L_{i.\hat{n}} \cdot m_{i.\hat{n}}}{1 + 0,01 \cdot B_{\emptyset}} \cdot (1 + 0,01 D_{3.1}) + l_{3.1} + l_{3.2} [\text{м}],$$

где $D_{3.1}$ – длина мягких концов основы, остающейся на сновальных валах при смене партии основ на шлихтовальной машине, в процентах от сопряженной длины основы на сновальном валу;

$l_{3.1}$ – длина концов мягкой основы, отрезаемых от основы при заправке новой партии сновальных валов, м;

$l_{3.2}$ – длина клееных концов основы, остающихся в шлихтовальной машине при смене партии сновальных валов, м.

Значения длины концов приведены в таблице 3 Приложения.

Сопряженная длина основы на сновальных валах округляется до ближайшего целого числа. Разницу округления следует прибавить к длине $l_{3.1}$ или $l_{3.2}$.

¹ Для основ из синтетических нитей, подвергаемых процессу шлихтования на шлихтовальной машине с устройством для набирания цен (ценонаборное бердо), сопряженное количество сновальных валов должно быть четным.

¹ *При использовании станков с двумя навоями*, с целью уменьшения отходов основы, сопряженное количество навоев принимается как меньшее целое **четное** число, так как навои должны заправляться на станок с одной партии сновальных валов.

Сопряженная масса основы ($M_{в.с}$) на сновальном валу

$$\dot{I}_{\hat{a}.\hat{n}} = \frac{L_{\hat{a}.\hat{n}} \cdot N_{\hat{a}} \cdot T_o}{10^6} \text{ [кг]},$$

где $N_{н.в}$ – число нитей основы на сновальном валу.

Сопряженную массу основы на сновальном валу $M_{в.с}$ рекомендуется округлять по правилам округления до двух знаков после запятой.

Указанная формула для определения *сопряженной длины основы на сновальных валах* ($L_{в.с}$) используется и в том случае, если после процесса снования основу не шлихтуют, а формируют ткацкий навой на перегонно-эмульсирующей машине. В этом случае величина $l_{3.2}$ – длина мягких концов основы, остающихся в перегонно-эмульсирующей машине после наматывания всех ткацких навоев.

Примечание.

Можно принять целое число и половину навоя, если дробная часть расчетной длины больше 0,5 навоя, и в конце партии нарабатывать еще навой с длиной пряжи, равной половине расчетной длины пряжи на навое. В этом случае возрастет КПВ шлихтовальной машины, но КПВ ткацкого станка при переработке не полного навоя уменьшится.

Этого же результата можно достичь путем увеличения плотности намотки пряжи на валу (но лишь в пределах допустимой плотности намотки основы на валах) и съема со сновального вала большего количества навоев. Эти меры можно применить, если они позволят увеличить целое количество навоев со сновальных валов.

1.4 Сопряженная длина основной нити на бобине

А. Расчет бобины при применении партионного способа снования.

Основные нити и пряжа поступают в ткацкое производство в виде конических и цилиндрических бобин, катушек, копсов, манжет и других. Максимально возможный объем пряжи на бобине рассчитывается исходя из размеров и формы бобины, которые определены в паспорте мотальных машин, автоматов или безверетенных прядильных и прядильно-крутильных машин. Расчеты длины нитей на разных видах паковок (конической бобине, цилиндрической бобине и др.) различаются лишь в определении максимально возможного объема пряжи на бобине.

Схематические изображения и размерные характеристики входных паковок, на которых могут быть намотаны нити основы, используемые для процесса снования, приведены на рисунках 1.3 – 1.9. На рисунке 1.3 и 1.4 приведены схемы конической и цилиндрической бобин с плоскими торцами.

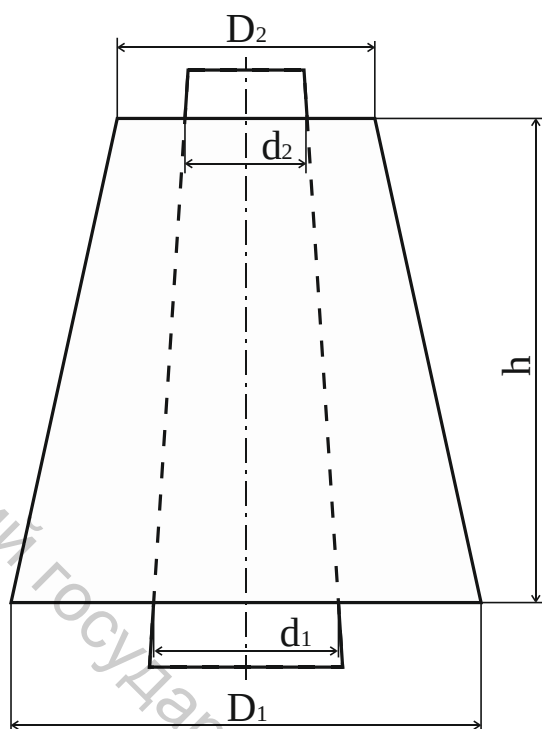


Рисунок 1.3 – Коническая бобина
 D_1 – большой диаметр бобины, D_2 – малый диаметр бобины, d_1 – большой диаметр патрона, d_2 – малый диаметр патрона, h – высота бобины.

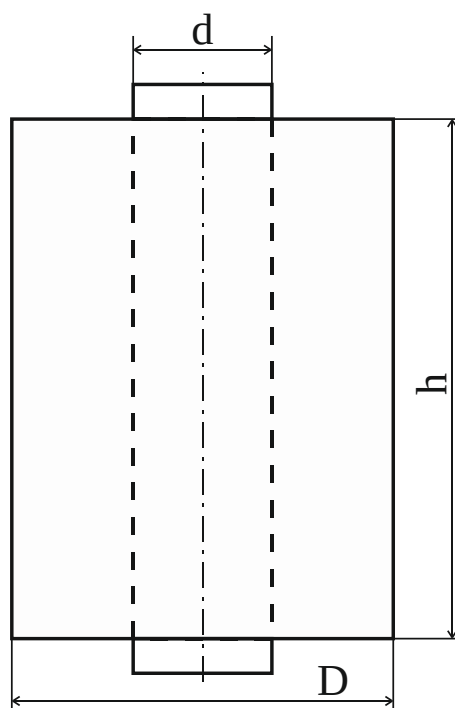


Рисунок 1.4 – Цилиндрическая бобина крестовой намотки
 D – диаметр намотки пряжи, d – диаметр патрона, h – высота бобины.

Схемы конической и цилиндрической бобин с выпуклыми торцами приведены на рисунке 1.5 и 1.6.

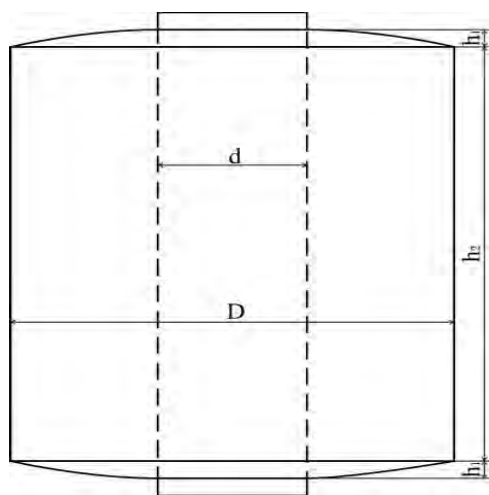


Рисунок 1.5 – Цилиндрическая бобина
 D – диаметр намотки цилиндрической части бобины, d – диаметр патрона бобины, h_1 , h_2 – высота намотки конической части и цилиндрической части бобины.

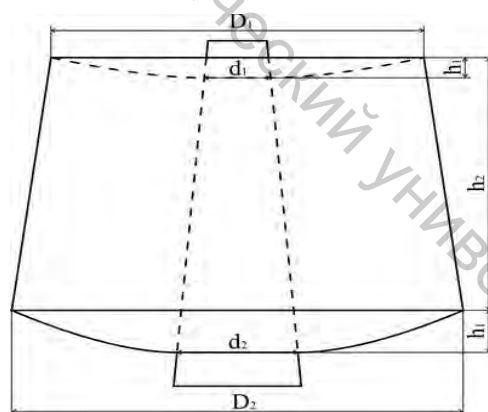


Рисунок 1.6 – Коническая бобина
 D_1 , D_2 – диаметр намотки малого и большого торца бобины, d_1 , d_2 – малый и большой диаметры конуса патрона по намотке бобины, h_1 , h_3 – высота намотки выпуклой и вогнутой части конической бобины, h_2 – высота намотки бобины.

На рисунке 1.7 приведена схема основной бобины параллельной намотки типа копс («молочной бутылки»). На рисунке 1.8 приведена схема двухконусной бобины.

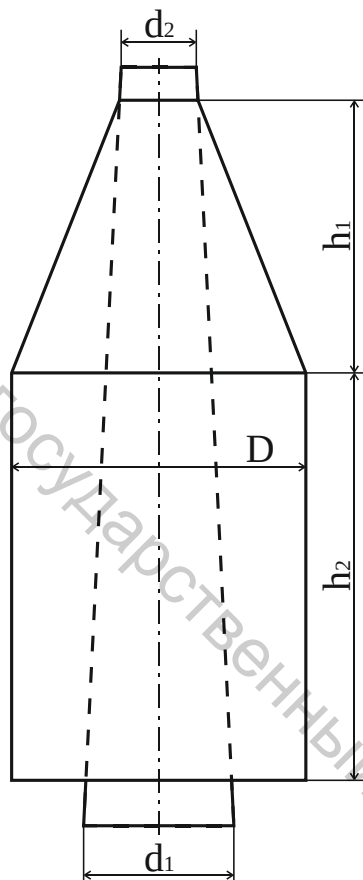


Рисунок 1.7 – Схема основной бобины параллельной намотки типа копс
 d_1 – большой диаметр патрона, d_2 – малый диаметр патрона, D , h_2 – диаметр и высота намотки цилиндрической части бобины, h_1 – высота намотки конической части бобины.

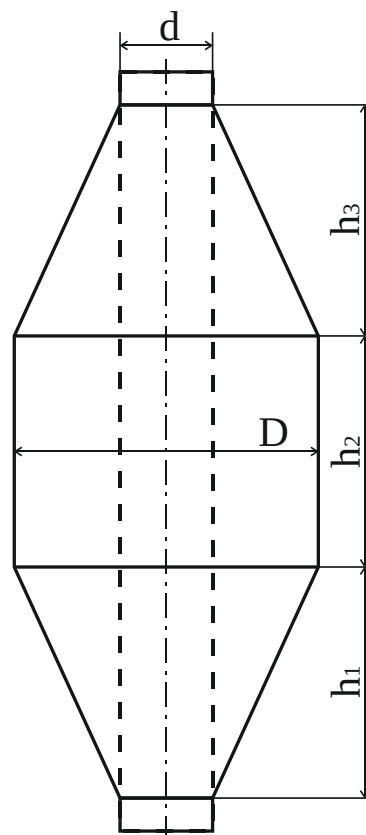
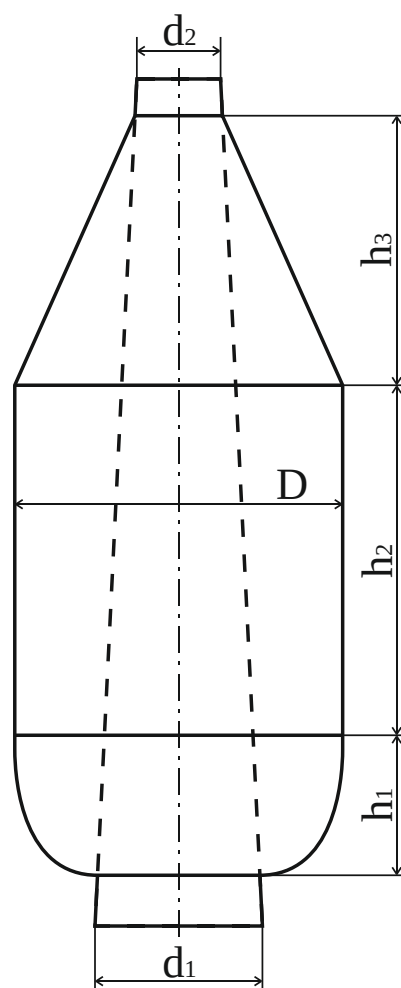


Рисунок 1.8 – Схема двухконусной бобины
 d – диаметр патрона, D , h_2 – диаметр и высота намотки цилиндрической части бобины, h_1 – высота намотки нижнего конуса бобины, h_2 – высота намотки верхнего конуса бобины.

На рисунке 1.9 приведена схема и размерные характеристики двухконусной бобины типа копс.

Рисунок 1.9 – Схема двухконусной бобины типа копс
 d_1, d_2 – большой и малый диаметр патрона по намотке нити, D, h_2 – диаметр и высота намотки цилиндрической части паковки, h_1 – высота нижнего конуса паковки, h_2 – высота верхнего конуса паковки.



Ниже приведены формулы для расчета объема нитей ($V_{м.б}$) для входных паковок, используемых в процессе снования.

Максимально возможный объем нити на конической бобине (рис. 1.3) при отсутствии на мотальной машине сферообразователя, как, например, на машине М-2М, определяется по формуле

$$V_{i.á} = \frac{\pi \cdot h}{12} \left[(D_1^2 + D_1 \cdot D_2 + D_2^2) - (d_1^2 + d_1 \cdot d_2 + d_2^2) \right] [\text{см}^3],$$

где h – высота намотки нитей на бобине, см;

D_1 и D_2 – диаметры намотки по большому и малому торцам бобины соответственно, см;

d_1 и d_2 – диаметры патрона по намотке у большого и малого торца бобины соответственно, см;

Максимальный диаметр намотки нити на бобине зависит от расстояния между бобинодержателями на выбранной конструкции шпулярника сновальной машины (таблица 1.12, например). Максимальный диаметр бобины принимается на 10 мм меньше этого расстояния.

Максимально возможный объем пряжи на конической бобине (рис. 1.5) при наличии на мотальной машине сферообразователя, как, например, на машине М-150-2М, определяется по формуле

$$V_{i.á} = \frac{\pi}{12} [h_1 \cdot (D_1^2 + D_1 \cdot d_1 + d_1^2) + h_2 \cdot (D_1^2 + D_1 \cdot D_2 + D_2^2) - h_3 \cdot (D_2^2 + D_2 \cdot d_2 + d_2^2) - (h_1 + h_2) \cdot (d_1^2 + d_1 \cdot d_2 + d_2^2)] \quad [\text{см}^3],$$

где D_1 – диаметр намотки по большому торцу конической бобины, см;

D_2 – диаметр намотки по малому торцу конической бобины, см;

d_1 – диаметр конуса патрона по намотке у большого торца бобины, см;

d_2 – диаметр конуса патрона по намотке у малого торца бобины, см;

h_3 – высота намотки вогнутой части (малого торца) бобины, см;

h_1 – высота намотки выпуклой части (большого торца) бобины, см;

h_2 – высота намотки бобины, см.

Максимально возможный объем нити на цилиндрических бобинах (рис. 1.4) без выпуклых торцов может быть определен по формуле

$$V_{i.á} = \frac{\pi \cdot h}{4} (D^2 - d^2) \quad [\text{см}^3],$$

где h – высота намотки нити на бобине, см;

D, d – соответственно диаметры бобины и патрона, см.

Максимально возможный объем намотки нити на цилиндрической бобине (рис. 1.6) с выпуклыми торцами определяется по формуле

$$V_{i.á} = \frac{\pi}{12} [2 \cdot h_1 \cdot (D^2 + D \cdot d + d^2) + 3h_2 \cdot D^2 - 3 \cdot (2 \cdot h_1 + h_2) \cdot d^2] \quad [\text{см}^3],$$

где D – диаметр намотки цилиндрической части бобины, см;

h_1 – высота намотки конической части у торца бобины, см;

h_2 – высота намотки цилиндрической части бобины, см;

d – диаметр патрона бобины, см.

Максимально возможный объем намотки нити на бобине параллельной намотки (рис. 1.7, «молочная бутылка») определяется по формуле

$$V_{м.б} = \frac{\pi}{12} [3h_2 \cdot D^2 + h_1 \cdot (D^2 + D \cdot d_2 + d_2^2) - (h_1 + h_2) \cdot (d_1^2 + d_1 \cdot d_2 + d_2^2)] \quad [\text{см}^3],$$

где h_1, h_2 – высота конической и цилиндрической части паковки, соответственно, см;

d_1 и d_2 – верхний и нижний диаметры патрона по намотке нити на бобине, см;

D – диаметр намотки цилиндрической части паковки, см.

Максимально возможный объем нити на двухконусной бобине (рис. 1.8.)

$$V_{\hat{e}} = \frac{\pi}{12} [(D^2 + Dd + d^2) \cdot (h_1 + h_3) + 3h_2 \cdot D^2 - 3 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot d^2] \quad [\text{см}^3],$$

где D – диаметр намотки цилиндрической части бобины, см³;
 d – диаметр патрона бобины, см;
 h_1 – высота намотки конической части у основания бобины, см;
 h_2 – высота намотки средней части бобины, см;
 h_3 – высота намотки конической части у вершины бобины, см.

Максимально возможный объем намотки нити на двухконусной бобине или копсе (рис. 1.9) определяется по формуле

$$V_{\hat{e}} = \frac{\pi}{12} \left[(D^2 + Dd_1 + d_1^2)h_1 + 3D^2 h_2 + (D^2 + Dd_2 + d_2^2)h_3 - \right. \\ \left. - (d_1^2 + d_1d_2 + d_2^2)(h_1 + h_2 + h_3) \right], \quad [\text{см}^3]$$

где D – диаметр намотки цилиндрической части копса, см³;
 d_1 – диаметр патрона у основания намотки нити на копсе, см;
 d_2 – диаметр патрона у вершины намотки на копсе, см;
 h_1 – высота намотки конической части у основания копса, см;
 h_2 – высота намотки средней (цилиндрической) части копса, см;
 h_3 – высота намотки конической части у вершины копса, см.

Максимально возможная масса нити на бобине.

Максимально возможная масса нити на бобине рассчитывается по формуле

$$\dot{I}_{\hat{i} \cdot \hat{a}} = \frac{V_{\hat{i} \cdot \hat{a}} \cdot \gamma_{\hat{a}}}{10^3} \quad [\text{кг}],$$

где $\gamma_{\hat{a}}$ – удельная плотность намотки нитей в бобине, г/см³. Значения удельной плотности намотки нитей на паковки в процессе перематывания приведены в таблице 1.13 и [1,3].

Максимально возможная длина нити на бобине

$$L_{\hat{i} \cdot \hat{a}} = \frac{M_{\hat{i} \cdot \hat{a}} \cdot 10^6}{T_{\hat{i} \cdot \hat{a}}} \quad [\text{м}],$$

где $T_{\hat{o} \cdot \hat{b}}$ – линейная плотность нити основы на бобине, текс.

Расчет длины нити на бобине, кратной длине основы на сновальном валу.

Возможное количество сновальных валов, получаемых с одной партии бобин, выставленных на шпулярнике при партионном прерывном способе снования, определяется по формуле

$$\hat{E}_{\hat{a} \cdot \hat{n}} = \frac{L_{\hat{i} \cdot \hat{a}}}{L_{\hat{a} \cdot \hat{n}}},$$

где $L_{\hat{e} \cdot \hat{c}}$ – сопряженная длина основы на сновальном валу, м.

Длина нити на бобине, кратная длине основы на сновальном валу, принимается как меньшее целое число от числа ($K_{\hat{e} \cdot \hat{c}}$) сновальных валов, получаемых с одной партии бобин.

Таблица 1.13 – Удельная плотность намотки пряжи на бобинах

Пряжа и нити	Линейная плотность, текс	Плотность намотки, г/см ³
<i>Хлопчатобумажная пряжа:</i>		
- кардная одиночная	15,4 – 83,3	0,42 – 0,40
- гребенная одиночная	5,8 – 15,4	0,44 – 0,42
- крученая	10×2 – 25×2	0,44 – 0,41
- хлопко-лавсановая	10 – 18,5; 36 – 59	0,55 – 0,48
<i>Шерстяная аппаратная пряжа:</i>		
- одиночная чистошерстяная	50 – 83,3; 100 – 333	0,35 – 0,33; 0,33 – 0,32
- одиночная смешанная	50 – 500	0,38 – 0,34
- крученая смешанная	80×2 – 125×2	0,35
<i>Шерстяная гребенная пряжа:</i>		
- одиночная чистошерстяная	19,2 – 41,7	0,38 – 0,35
- одиночная смешанная	19,2 – 41,7	0,42 – 0,39
- крученая чистошерстяная	15,6×2 – 41,7×2	0,42 – 0,40
- крученая смешанная	15,6×2 – 41,7×2; 22+16,6; 31+16,6	0,44 – 0,46 0,45 – 0,47
<i>Льняная и льняная с химволокном пряжа:</i>		
- мокрого прядения	16,7 – 200	0,55 – 0,52
- сухого прядения	55,5 – 280	0,52 – 0,48
<i>Льняная оческовая пряжа:</i>		
- мокрого прядения	55,5 – 200	0,48 – 0,46
- сухого прядения	83,0 – 1200	0,46 – 0,43
<i>Пряжа из химических волокон:</i>		
- вискозная	25-29, 25×2 – 29×2 14,8×2 – 18,5×2	0,48 – 0,52 0,55 – 0,50
- лавсано-вискозная	14,8 – 29	0,52 – 0,48
- ПАН	25×2 – 50×2	0,50 – 0,45
<i>Нити из химических волокон:</i>		
- вискозные и ацетатные	11 – 16,76	0,80 – 0,70
- триацетатные	8,4 – 16,6	0,65 – 0,70
- капроновые, лавсановые	3,3	0,80 – 0,70
- шелк-сырец	2,33 – 3,22	0,65 – 0,60
- стеклонити		0,95 – 0,75
- из других химических волокон		0,67 – 0,60

Сопряженная длина нити на бобине ($L_{б.с}$) определяется по формуле

$$L_{á.ñ} = L_{â.ñ} \cdot \hat{E}_{â.ñ} \cdot (1 + 0,01\hat{A}_t) \text{ [м]},$$

где A_n – длина нити на начинках бобин, остающаяся после снования всех валов в партии в процентах от длины нити на бобине (табл. 2 в Приложении).

Сопряженная масса нити на бобине ($M_{б.с}$) определяется по формуле

$$\hat{I}_{á.ñ} = \frac{L_{á.с} \cdot T_{\hat{I}.á}}{10^6} \text{ [кг]}.$$

Пример расчета объема и массы цилиндрической бобины с безверетенной прядильной машины БД-200.

В качестве примера принят шпулярник Ш-616-2, у которого расстояние между бобинодержателями равно 260 мм, и поэтому для хлопчатобумажной пряжи размеры бобины с плоскими торцами с безверетенных прядильных машин типа БД-200 следующие: максимальный диаметр намотки пряжи на бобине $D = 25$ см, диаметр патрона $d = 5,6$ см, высота намотки $h = 9$ см.

Максимально возможный объем намотки нити на цилиндрической бобине

$$V_{i.\dot{a}} = \frac{\pi \cdot h}{4} (D^2 - d^2) [\text{см}^3].$$

$$V_{i.\dot{a}} = \frac{3,14 \cdot 9}{4} \cdot (25^2 - 5,6^2) = 4194 \text{ см}^3.$$

Максимально возможная масса нити на цилиндрической бобине

$$G_{\dot{a}} = V_{i.\dot{a}} \cdot \gamma_{\dot{a}} [\text{г}],$$

где $\gamma_{\dot{a}}$ – удельная плотность намотки хлопчатобумажной пряжи на цилиндрической бобине с безверетенной прядильной машины БД-200, г/см³.

$$G_{\dot{a}} = 4194 \cdot 0,43 = 1800 \text{ г}.$$

Б. Расчет при использовании ленточного снования

При ленточном сновании максимально возможная длина нити на бобине определяется так же, как и при партионном сновании.

Длина нити на бобине, кратная длине и количеству лент на барабане.

Длина нити на бобине рассчитывается исходя из количества лент в основе и длины нитей в ленте в зависимости от линейной плотности нитей в фоне и кромках ткани.

Для случая, если линейная плотность нитей в фоне и кромках ткани одинаковая (нити одной партии):

- расчетное количество лент в основе ($m_{\text{л}}$) определяется по формуле

$$m_{\ddot{e}} = \frac{N_o}{m_{\text{л}}},$$

где N_o – количество нитей основы на ткацком навое;

$m_{\text{л}}$ – количество бобинодержателей на шпулярнике.

Расчетное количество лент в основе ($m_{\text{л}}$) округляется до ближайшего большего целого числа.

- количество нитей в ленте ($N_{o.\text{л}}$) определяется по формуле

$$N_{i.\ddot{e}} = \frac{N_o}{m_{\ddot{e}}}.$$

При дробном значении количества нитей в лентах их величина в нескольких лентах увеличивается, а в нескольких лентах уменьшается до целочисленного значения, так, чтобы сумма нитей во всех лентах осталась равной количеству нитей в основе.

Для случая, если линейная плотность нитей в фоне и кромках ткани разная или используются нити разного сырьевого состава или в кромках используются нити, смотанные с начинков бобин разных партий:

- *расчетное количество лент в основе ($m_{\text{л}}$)* определяется по формуле

$$m_{\text{л}} = \frac{N_{\text{л.д}}}{m_{\text{л.д}} - 0,5 \cdot N_{\text{л.д}}},$$

где $N_{\text{л.д}}$ – количество нитей основы в фоне ткани на ткацком навое;

$m_{\text{л.д}}$ – количество бобинодержателей на шпулярнике;

$N_{\text{л.к}}$ – количество нитей основы в кромках ткани.

Расчетное количество лент в основе ($m_{\text{л}}$) округляется до ближайшего большего целого числа.

- *количество нитей в ленте ($N_{\text{л}}$)* определяется по формуле

$$N_{\text{л}} = \frac{N_{\text{л.д}}}{m_{\text{л}}}.$$

При дробном значении количества нитей в лентах принимается целое число нитей ($N_{\text{л}}$) в лентах, а оставшиеся нити делятся пополам и прибавляются вместе с кромочными к нитям фона при сновании первой и последней лент. При этом сумма нитей во всех лентах должна оставаться равной количеству нитей в основе. К количеству нитей в первой и последней ленте добавляется количество нитей в кромке: $N_{\text{л.1}} = N_{\text{л.2}} = N_{\text{л}} + 0,5 N_{\text{л.к}}$.

Количество навоев с одной бобины ($m_{\text{н}}$) определяется по формуле

$$m_{\text{н}} = \frac{L_{\text{л.д}}}{L_{\text{л.д}} \cdot m_{\text{л}}},$$

где $L_{\text{л.д}}$ – максимальное принятое количество нитей основы в ленте фона, н.

Расчетное количество ткацких навоев ($m_{\text{н}}$) округляется до ближайшего меньшего целого числа.

Сопряженная длина нити ($L_{\text{б.с}}$) на бобине

$$L_{\text{б.с}} = L_{\text{л.д}} \cdot m_{\text{л}} \cdot m_{\text{н}} \cdot (1 + 0,01 \cdot A_{\text{л}}) [\text{м}],$$

где $m_{\text{н}}$ – принятое число навоев, получаемых с одной основной бобины;

$m_{\text{л}}$ – принятое число лент, требуемых для снования одного навоя;

$A_{\text{л}}$ – длина нити на начинке бобины, остающаяся после снования всех лент в партии, в процентах от длины нити на бобине (табл. 2 в Приложении).

Примечание.

После округления числа ткацких навоев до ближайшего меньшего целого числа длина нити на бобине ($L_{\text{б.с}}$) может существенно уменьшиться по сравнению с ее максимально возможной длиной, и это соответственно снизит КПВ сновальной машины. Этой разницы недостаточно, чтобы сновать полное количество лент для навоя. В этом случае из остатка нитей на бобине после снования полных навоев можно сновать некоторое количество лент следующего навоя, а недостающее количество лент сновать со следующей ставки бобин.

В этом случае сопряженная длина нити ($L_{б.с}$) на бобине равна:

$$L_{б.с} = L_{о.л} \cdot m_n \cdot m_l + L_{о.л} \cdot m_{л.1} + l_p \text{ [м]},$$

где m_n – принятое число навоев, получаемых с одной основной бобины;

m_l – принятое число лент, требуемых для снования одного навоя;

$m_{л.1}$ – число лент, которое будет насновано из остатка нити на бобине при сновании неполного навоя;

l_p – резервная длина нити на начинке бобины, требуемая для компенсации неровноты намотки по длине при сновании всех лент, м.

Однако этот вариант снования возможен лишь при условии постоянства натяжения нитей в процессе сматывания с бобин с максимальным и минимальным диаметром намотки.

Для бобин, используемых при непрерывном сновании, или для бобин с уточной нитью принимается максимально возможная длина нити на бобине, которая может быть намотана на принятом мотальном оборудовании, а не сопряженная длина.

На шелкоткацких предприятиях бобины с нитями поступают с заводов химического волокна, как правило, с длиной нити установленной по нормативам завода. Поэтому необходимо с заводами-производителями осуществлять договоренность о наматывании на бобины не максимальной, а сопряженной длины нити и получать бобины требуемых размеров с сопряженной длиной нити.

При отсутствии такой договоренности снижение количества отходов возможно в следующих случаях:

- при наличии на ткацком предприятии бобинажной мотальной машины или современных мотальных автоматов для перематывания химических нитей, на которых начинки с бобин перематывают в полновесные бобины;

- при наличии (дополнительно) ленточной сновальной машины и шлихтовальной машины для шлихтования с ткацкого навоя на ткацкий навой (при отсутствии бобинажной машины или современных мотальных автоматов для перематывания химических нитей), на которой (ленточной машине) начинки с бобин снуют непрерывным способом.

Примечание.

При расчете сопряженной длины нити на прядильных початках следует учитывать тот факт, что на прядильном початке с кольцепрядильных машин помещается значительно меньшая длина пряжи, чем на бобинах с мотальных машин, и уменьшать её нецелесообразно. Поэтому с прядильных предприятий рекомендуется получать початки с максимально возможной длиной нити, прерывать процесс перематывания пряжи при наматывании на бобину расчетной длины нити, а оставшуюся на початке длину пряжи наматывать на следующую бобину.

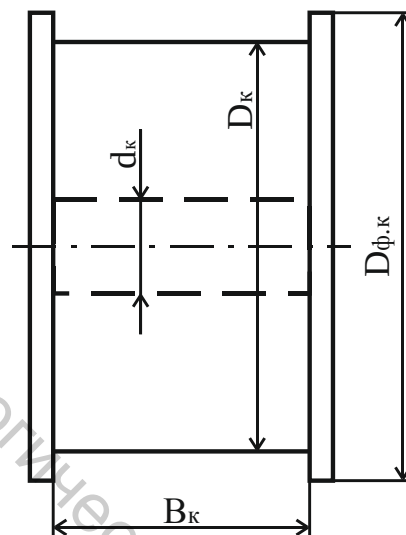
Расчет початка включает определение объема, массы и максимально возможной длины нити на початке. Максимальный объем намотки нити на початке определяется в полной аналогии двухконусной бобине, приведенной на рисунке 1.9 (приведено выше).

1.5 Сопряженная длина нитей на катушках для ложной кромки

На современных ткацких станках с прокладыванием утка гидравлическим, пневматическим и рапирным способами используются ложные кромки, которые служат для фиксирования и поддержки нити утка при обрезании его концов для последующей прокидки. Дополнительные нити ложной кромки могут быть установлены с обеих сторон станка в виде фланцевых катушек или отдельных бобин на специальных стойках. Длина дополнительных основных нитей на катушках для ложной кромки должна задаваться равной или кратной длине основы на навое. Смена катушек будет производиться в этом случае при смене навоя, что существенно сокращает время простоя ткацкого станка. Длина нитей на бобинах не лимитируется длиной основы на навое, бобина может быть заменена в любой момент при сходе нити, независимо от других бобин ложной кромки.

На рисунке 1.10 приведено схематическое изображение и размерные характеристики катушки для наматывания нитей ложной кромки. Катушка для ложной кромки формируется в процессе секционного снования.

Рисунок 1.10 – Схема и размерные характеристики катушки ложной кромки
 $D_{ф.к}$ – диаметр фланцев катушки, D_k – диаметр навивки основы на катушку, d_k – диаметр ствола катушки, B_k – рассадка фланцев катушки, $B_k = H_k$.



Для выполнения расчета необходимо определить размерные характеристики катушки по данным технической характеристики ткацкого станка.

Максимально возможный объем основы на катушке

$$V_{i \dots \hat{e} \dots \hat{e} \hat{\delta}} = \frac{\pi \cdot \hat{I}}{4} \hat{e} (D_{\hat{e}}^2 - d_{\hat{e}}^2) [\text{см}^3],$$

где $D_{ф.к}$ – диаметр фланцев катушки, см; d_k – диаметр ствола, см; H_k – расстояние между фланцами катушки, см; D_k – диаметр намотки нитей ложной кромки на катушке, $D_n = D_{ф.к} - (0,5 - 1)$ см.

Максимально возможная масса основы на катушке

$$\hat{I}_{i \dots \hat{e} \dots \hat{e} \hat{\delta}} = \frac{V_{i \dots \hat{e} \dots \hat{e} \hat{\delta}} \cdot \gamma_{\hat{e} \dots \hat{e} \hat{\delta}}}{10^3} [\text{кг}],$$

где $\gamma_{л.кр}$ – удельная плотность намотки нитей ложной кромки на катушке, г/см³.

Максимально возможная длина основы на катушке

$$L_{н.л.кр} = \frac{M_{м.л.кр} \cdot 10^6}{T_{л.кр} \cdot N_{л.кр}} [\text{м}],$$

где $T_{л.кр}$ – линейная плотность нитей основы в ложной кромке, текс;

$N_{л.кр}$ – количество нитей на катушке, н. Количество нитей на катушке равно количеству нитей в одной ложной кромке.

Возможное количество навоев, срабатываемых с одной катушкой нитей ложной кромки

$$n_{л.кр} = \frac{L_{н.л.кр}}{L_{н.с}} [\text{нав}],$$

где $L_{н.с}$ – сопряженная длина нитей основы на навое, м.

Кратное количество навоев, срабатываемых с одной катушкой ложной кромки, $n_{л.кр.с}$ принимается целое меньшее число.

Сопряженная длина основы на катушке для ложной кромки

$$L_{л.кр.с} = n_{л.кр.с} \cdot L_{н.с} + l_{5.1} + l_{5.2} + l_{5.3} + l_{5.4} + l_{5.6} [\text{м}],$$

где $n_{л.кр.с}$ – принятое число навоев, срабатываемых с одной катушкой ложной кромки;

$l_{5.1}$ – длина концов основы ложной кромки, срезаемых при привязывании, м;

$l_{5.2}$ – длина концов основы ложной кромки, срезаемых при протаскивании узлов через ламели, галева и бердо, м;

$l_{5.3}$ – длина концов основы, уходящих на привязку нитей новой катушки к нитям основы сработанной катушки, м;

$l_{5.4}$ – длина концов сработанной основы ложной кромки, срезаемых вместе с полоской ткани, м;

$l_{5.6}$ – длина концов остающихся на сработанной катушке, м.

Принимается сопряженная длина основы на катушке для ложной кромки, $L_{л.кр.с}$ – целое большее число. Остаток округления прибавляется к величине отходов.

Сопряженная масса основы на катушке ложной кромки

$$M_{л.кр.с} = \frac{L_{л.кр.с} \cdot N_{л.кр} \cdot T_{л.кр}}{10^3} [\text{г}].$$

Сопряженная масса основы на катушке для ложной кромки $M_{л.кр.с}$ принимается по правилам округления с точностью два знака после запятой.

Кроме этого, длина основы на катушке сопрягается с длиной нити на бобине, используемой для её снования:

возможное количество катушек, получаемых с длины нити на бобине, предназначенной для ложной кромки

$$n_{к.л.кр} = \frac{L_{б.л.кр}}{L_{л.кр.с}} [\text{кат}].$$

Кратное количество катушек, нарабатываемых с одной бобины ложной кромки, $n_{к.л.кр}$ принимается целым числом.

Далее рассчитывается сопряженная длина нити на основной бобине ложной кромки $L_{с.л.кр}$:

$$L_{с.л.кр} = n_{к.л.кр} \cdot L_{л.кр.с} + l_{л.кр} [\text{м}],$$

где $l_{л.кр}$ – длина концов нитей ложной кромки, срезаемых в отходы при непрерывном сновании, м.

Результаты расчета сопряженных паковок приводятся в конце главы, в отдельной таблице (см. пример расчета).

1.6 Пример расчета сопряженных паковок

В качестве примера приводится выработка технической ткани на рапирных ткацких станках TPS190 4/S, шлихтовальных машинах SMR- E- F 1800/1000, на партионных сновальных машинах ZM-F-1800/1000 DNC со шпулярником на 1024 бобины, или ленточных сновальных машинах типа СЛ-250-Ш2 со шпулярником Ш-624 с использованием прерывного снования.

Данные к расчету принимаются на основе нормативных документов предприятий и рекомендаций, приведенных в таблицах 1-6 Приложения и литературе [1, 2, 3].

Расчет массы рулона ткани и его длины

Данные к расчету:

длина условного куска суровой ткани, $L_{к.с} = 30$ м;

урработка нитей основы в ткачестве, $a_o = 6,6\%$;

линейная плотность суровой ткани, $M_c = 270$ г;

рулон ткани со станка снимается и транспортируется помощником мастера с помощью средств механизации.

Масса одного куска суровой ткани

$$M_{к.с} = M_c \cdot L_{к.с} [\text{кг}].$$

$$M_{к.с} = 0,27 \cdot 30 = 8,1 \text{ кг.}$$

Максимально возможное количество кусков в рулоне ткани

$$n_{к.в} = \frac{M_{п.в}}{M_{к.с}} [\text{кус}].$$

$$n_{к.в} = \frac{50}{8,1} = 6,17 \text{ кус.}$$

Кратное количество кусков в рулоне ткани, $n_{к.с} = 6$ кусков.

Сопряжённая масса рулона ткани

$$M_{п.с} = M_{к.с} \cdot n_{к.с} [\text{кг}].$$

$$M_{п.с} = 8,1 \cdot 6 = 48,6 \text{ кг.}$$

Сопряжённая длина рулона ткани

$$L_{p.c} = L_{к.с} \cdot n_{к.с} \text{ [м]}.$$

$$L_{p.c} = 30 \cdot 6 = 180 \text{ м}.$$

Длина основы, необходимая для выработки одного куска суровой ткани

$$L_{o.c} = \frac{100 \cdot L_{к.с}}{100 - a_o} \text{ [м]}.$$

$$L_{o.c} = \frac{100 \cdot 30}{100 - 6,6} = 32,12 \text{ м}.$$

Длина основы, необходимая для выработки одного рулона суровой ткани

$$L_{o.p.c} = \frac{100 \cdot L_{p.c}}{100 - a_o} \text{ [м]}.$$

$$L_{o.p.c} = \frac{100 \cdot 180}{100 - 6,6} = 192,72 \text{ м}.$$

Расчет сопряженной длины основы на ткацком навое

Данные к расчету:

размеры навоя: диаметр фланцев, $D_\phi = 80$ см, диаметр ствола навоя, $d_n = 20,5$ см, рассадка фланцев навоя, $H_n = 165$ см, диаметр намотки основы на навое, $D_n = 77$ см;

плотность намотки нитей, $\gamma_n = 0,7$ г/см³;

линейная плотность нитей основы фона, $T_{o.ф} = 11$ текс;

линейная плотность нитей основы в кромках, $T_{o.кр} = 23,6$ текс;

количество нитей на навое $N_o = 5802$ нитей (в фоне – 5702 н, в кромках – 100 н);

процент приклея в шлихтовании, $A_u = 3,0\%$;

вытяжка в шлихтовании, $B_{ш} = 2,0\%$;

длина концов основы, срезаемых при узловязании, $l_{5.1} = 0,4$ м, при протаскивании узлов через ламели, галева и бердо, $l_{5.2} = 0,6$ м, уходящих на привязку нитей вновь пробранной основы к нитям сработанной основы, $l_{5.3} = 0,4$ м;

длина концов сработанной основы, срезаемая вместе с полоской ткани, $l_{5.4} = 0,2$ м, остающейся на сработанном навое, $l_{5.6} = 1$ м.

Максимально возможный объем основы на навое

$$V_{м.н} = \frac{\pi \cdot H_n}{4} (D_n^2 - d_n^2) \text{ [см}^3\text{]}.$$

$$V_{м.н} = \frac{3,14 \cdot 165}{4} (77^2 - 20,5^2) = 716111,3 \text{ см}^3.$$

Максимально возможная масса основы на навое

$$M_{м.н} = \frac{V_{м.н} \cdot \gamma_n}{10^3} \text{ [кг]}.$$

$$M_{м.н} = \frac{716111,3 \cdot 0,7}{10^3} = 501,3 \text{ кг.}$$

Предварительно определяется линейная плотность основной нити на навое с учетом вытяжки в шлихтовании и процента приклея, затем – максимально возможная длина основы.

Линейная плотность основной нити на навое

$$T_{о.н} = \frac{T_o(1 + 0,01A_u)}{(1 + 0,01 \cdot B_{ш})} [\text{текс}].$$

Так как нити основы в фоне и в кромках имеют разную линейную плотность, то определяется средняя линейная плотность основных нитей на навое:

$$T_{о.н} = \frac{(11 \cdot 5702 + 23,6 \cdot 100) \cdot (1 + 0,01 \cdot 3,0)}{5802 \cdot (1 + 0,01 \cdot 2,0)} = 11,327 \text{ текс.}$$

Максимально возможная длина основы

$$L_{\hat{i}.â} = \frac{\hat{I} \cdot \hat{i} \cdot 10^6}{T_{\hat{i}.i} \cdot N_{\hat{i}}} [\text{м}].$$

$$L_{н.в} = \frac{501,3 \cdot 10^6}{11,327 \cdot 5802} = 7628 \text{ м.}$$

Возможное количество кусков ткани, получаемых с длины основы на навое

$$n_{к.в} = \frac{L_{н.в}}{L_{о.с}} [\text{кус}].$$

$$n_{к.в} = \frac{7628}{32,12} = 237,4 \text{ кус.}$$

Кратное количество кусков ткани с одного навоя, $n_{к.с} = 237$ кус.

Возможное количество рулонов ткани, получаемых с длины основы на навое

$$n_{р.в} = \frac{L_{н.в}}{L_{о.с} \cdot n_{к.с}} [\text{рул}].$$

$$n_{р.в} = \frac{7628}{32,12 \cdot 6} = 39,6 \text{ рул.}$$

Кратное количество рулонов с одного навоя, $n_{р.с} = 39$ рул.

Для расчета сопряженной длины основы на навое принимаем 237 кусков (39,5 рулона), что позволит максимально использовать объем его намотки.

Сопряженная длина основы на навое

$$L_{н.с} = L_{о.с} \cdot n_{к.с} + l_{5.1} + l_{5.2} + l_{5.3} + l_{5.4} + l_{5.6} [\text{м}].$$

$$L_{\hat{i}.ñ} = 32,12 \cdot 237 + 0,4 + 0,56 + 0,4 + 0,2 + 1 = 7615,0 \text{ м.}$$

Принимается $L_{н.с} = 7615 \text{ м.}$

Длину основы на навое округляем до целого числа за счет корректировки длины концов, идущих в отходы.

Сопряженная масса основы на навое (ошлихтованной основы)

$$\dot{I}_{i,\tilde{n}} = \frac{L_{i,\tilde{n}} \cdot N_{\hat{i}} \cdot T_{o,i}}{10^6} [\text{кг}].$$

$$M_{n.c} = \frac{7615 \cdot 5802 \cdot 11,327}{10^6} = 500,5 \text{ кг.}$$

Принимается $M_{n.c} = 500,5 \text{ кг.}$

Расчет сопряженной длины основы на сновальном валу

Данные к расчету:

размеры сновального вала: диаметр фланцев, $D_{\phi} = 100 \text{ см}$, диаметр ствола сновального вала, $d_{\text{в}} = 25 \text{ см}$, рассадка фланцев сновального вала, $H_{\text{с}} = 180 \text{ см}$, диаметр намотки основы на сновальный вал, $D_{\text{с}} = 86 \text{ см}$;

плотность намотки нитей основы на сновальном валу, $\gamma_n = 0,65 \text{ г/см}^3$;

линейная плотность нитей основы фона, $T_{o,\phi} = 11 \text{ текс}$;

линейная плотность нитей основы в кромках, $T_{o,\text{кр}} = 23,6 \text{ текс}$;

количество нитей на сновальном валу, $N_{n,\text{с}} = 967 \text{ нитей}$ (в фоне – 950 н, в кромках 17 н);

количество бобинодержателей на шпулярнике, $m_{\text{шт}} = 1024 \text{ шт}$;

вытяжка в шлихтовании, $B_{\text{ш}} = 2,0 \%$;

средняя длина мягкой основы, остающаяся на сновальных валах при смене партии основ, $D_{3,1} = 0,2\%$;

длина концов мягкой основы, отрезаемой от основы при заправке новой партии валов в шлихтовании, $l_{3,1} = 1,5 \text{ м}$;

длина концов клееной основы, остающейся в шлихтовальной машине при смене партии сновальных валов, $l_{3,2} = 34 \text{ м}$.

Максимально возможный объем основы на сновальном валу

$$V_{m,\text{с}} = \frac{\pi \cdot H_{\text{с}}}{4} (D_{\text{с}}^2 - d_{\text{с}}^2) [\text{см}^3].$$

$$V_{m,\text{с}} = \frac{3,14 \cdot 180}{4} (86^2 - 25^2) = 956742,0 \text{ см}^3.$$

Максимально возможная масса основы на сновальном валу

$$M_{m,\text{с}} = \frac{V_{m,\text{с}} \cdot \gamma_{\text{с}}}{10^3} [\text{кг}].$$

$$M_{m,\text{с}} = \frac{956742 \cdot 0,65}{10^3} = 621,9 \text{ кг.}$$

Возможное количество сновальных валов в партии

$$m_{\hat{a},n} = \frac{N_{\hat{i}}}{m_{\phi i}} [\text{в}].$$

$$m_{\text{в.п}} = \frac{5802}{1024} = 5,8 \text{ в.}$$

Принимается количество сновальных валов в партии, $m_{\text{в.с}} = 6$ валов.

Расчетное количество нитей на каждом валу

$$N_{i.\hat{a}} = \frac{N_{\hat{i}}}{m_{\hat{a}.\hat{n}}} [\text{н}].$$

$$N_{i.\hat{a}} = \frac{5802}{6} = 967 \text{ н.}$$

На каждом валу намотано 950 нитей фона (линейная плотность 11 текс) и 17 нитей кромочных (линейная плотность 23,6 текс).

Так как нити основы в фоне и в кромках имеют разную линейную плотность, то определяется средняя линейная плотность основных нитей на сновальном валу по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \dot{O}_{i.\hat{n}} &= \frac{\dot{O}_{i.\hat{o}} \cdot N_{i.\hat{o}} + \dot{O}_{i.\hat{e}\hat{o}} \cdot N_{i.\hat{e}\hat{o}}}{N_{i.\hat{o}} + N_{i.\hat{e}\hat{o}}} [\text{текс}]. \\ T_{o.c} &= \frac{(11 \cdot 5702 + 23,6 \cdot 100)}{5702 + 100} = 11,217 \text{ текс.} \end{aligned}$$

Максимально возможная длина основы на сновальном валу

$$\begin{aligned} L_{i.\hat{a}} &= \frac{\dot{I}_{i.\hat{a}} \cdot 10^6}{T_{i.\hat{n}} \cdot N_{i.\hat{a}}} [\text{м}]. \\ L_{м.в} &= \frac{621,9 \cdot 10^6}{11,217 \cdot 967} = 57333,0 \text{ м.} \end{aligned}$$

Возможное количество навоев, получаемых с партии сновальных валов

$$\begin{aligned} m_{н.с} &= \frac{L_{м.в}}{L_{н.с} (1 + 0,01 \cdot B_{ш})} [\text{н}]. \\ m_{н.с} &= \frac{57333}{7615 \cdot (1 + 0,01 \cdot 2)} = 7,4 \text{ н.} \end{aligned}$$

Кратное количество навоев, получаемых с партии сновальных валов, $m_{н.с} = 7$ навоев.

Можно принять 7,4 навоя и в конце партии набирать еще навой с длиной нити, необходимой для подготовки навоя на 96 кусков. В этом случае возрастет КПВ шлихтовальной машины, но КПВ ткацкого станка при переработке неполного навоя существенно уменьшится.

Для дальнейшего расчета оставляется $m_{н.с} = 7$ навоев.

Сопряженная длина основы на сновальных валах

$$\begin{aligned} L_{в.с} &= \frac{(L_{н.с} \cdot m_{н.с})}{(1 + 0,01 \cdot B_{ш})} \cdot (1 + 0,01 D_{3,1}) + l_{3,1} + l_{3,2} [\text{м}]. \\ L_{в.с} &= \frac{7615 \cdot 7}{(1 + 0,01 \cdot 2)} \cdot (1 + 0,01 \cdot 0,2) + 1,7 + 34,0 = 52400,0 \text{ м.} \end{aligned}$$

Принимается сопряженная длина основы на сновальном валу, $L_{\text{с.с}} = 52400,0$ м.

Сопряженная масса основы на сновальном валу

$$\dot{I}_{\text{а.н}} = \frac{L_{\text{а.н}} \cdot N_{\text{í.а}} \cdot T_o}{10^6} \text{ [кг]}.$$

$$M_{\text{с.с}} = \frac{52400 \cdot 967 \cdot 11,217}{10^6} = 568,4 \text{ кг}.$$

Принимается сопряженная масса основы на сновальном валу, $M_{\text{с.с}} = 568,4$ кг.

Расчет сопряженной длины нити на бобине

Основная бобина для фона ткани.

Исходные данные:

вид бобины – коническая, крестовой намотки с параллельными торцами.

Размеры конической бобины: большой диаметр бобины, $D_1 = 23$ см, малый диаметр бобины, $D_2 = 20$ см, диаметр патрона у большого торца бобины, $d_1 = 6,8$ см, диаметр патрона у малого торца бобины, $d_2 = 3,9$ см, высота намотки нити на бобине, $h = 15$ см;

линейная плотность нитей фона, $T_{o.\phi} = 11$ текс, кромочных, $T_{o.кр} = 23,6$ текс, ложной кромки, $T_{o.л.кр} = 23,6$ текс;

плотность намотки нити на бобине, $\gamma_{\text{б}} = 0,6$ г/см³;

длина нити на начинке бобины, остающаяся после снования всех валов в партии, в процентах от длины нити на бобине, $A_n = 0,2\%$.

Максимально возможный объём намотки нити на бобине

$$V_{\text{м.б}} = \frac{\pi \cdot h}{12} [(D_1^2 + D_1 \cdot D_2 + D_2^2) - (d_1^2 + d_1 \cdot d_2 + d_2^2)] \text{ [см}^3\text{]}.$$

$$V_{\text{í.а}} = \frac{3,14 \cdot 15}{12} [(23^2 + 23 \cdot 20 + 20^2) - (6,8^2 + 6,8 \cdot 3,9 + 3,9^2)] = 5106,5 \text{ см}^3.$$

Максимально возможная масса нити на бобине

$$M_{\text{м.б}} = \frac{V_{\text{м.б}} \cdot \gamma}{10^3} \text{ [кг]}.$$

$$M_{\text{м.б}} = \frac{5106,5 \cdot 0,6}{10^3} = 3,064 \text{ кг}.$$

Максимально возможная длина нити на бобине

$$L_{\text{м.б}} = \frac{M_{\text{м.б}} \cdot 10^6}{T_{o.\phi}} \text{ [м]}.$$

$$L_{\text{м.б}} = \frac{3,064 \cdot 10^6}{11} = 278587 \text{ м}.$$

А. При прерывном партионном сновании

Возможное количество сновальных валов с одной ставки бобин

$$K_{в.с} = \frac{L_{м.б}}{L_{в.с}} [в].$$

$$K_{в.с} = \frac{278587}{52400} = 5,3 в.$$

Кратное количество сновальных валов с одной ставки, $K_{в.с} = 5 в.$

Сопряжённая длина нити на основной бобине для фона

$$L_{б.с} = L_{в.с} \cdot K_{в.с} \cdot (1 + 0,01 A_n) [м].$$

$$L_{б.с} = 52400 \cdot 5 \cdot (1 + 0,01 \cdot 2) = 267240,0 м.$$

Принимается сопряжённая длина нити на основной бобине, $L_{б.с} = 267240$ м.

Сопряжённая масса нити на основной бобине для фона

$$M_{б.с} = \frac{L_{б.с} \cdot T_{о.б}}{10^6} [кг].$$

$$M_{б.с} = \frac{267240 \cdot 11}{10^6} = 2,94 кг.$$

Принимается сопряжённая масса нити на основной бобине, $M_{б.с} = 2,94 кг.$

Б. При прерывном ленточном сновании

При ленточном сновании максимально возможная длина нити на бобине определяется так же, как и при партионном сновании, $L_{м.б} = 278587,0 м.$

Для ленточного способа снования необходимо рассчитать количество лент в основе и число нитей в ленте с учетом того, что в кромках используется нить другой линейной плотности. Нити основы для кромок выставляются на шпулярнике отдельно от нитей фона, уменьшая количество бобинодержателей для выставления ставки бобин.

Возможное количество лент в основе (m_l) определяется по следующей формуле:

$$m_{\ddot{e}} = \frac{\dot{O}_i - N_{i.\hat{e}\ddot{o}}}{m_{\phi\ddot{i}} - 0,5 \cdot N_{i.\hat{e}\ddot{o}}} [л].$$

$$m_l = \frac{5802 - 100}{624 - 0,5 \cdot 100} = 9,9 л.$$

Количество лент округляется до большего целого числа и принимается, $m_l = 6$ лент.

Количество нитей в ленте ($N_{н.л}$) определяется по следующей формуле:

$$n_{i.\ddot{e}} = \frac{N_{\hat{i}} - N_{i.\hat{e}\ddot{o}}}{m_{\ddot{e}}} [н].$$

$$n_{н.л} = \frac{5802 - 100}{10} = 570 н.$$

Распределение нитей основы фона и кромочных по лентам:

в первой ленте – 50 кромочных плюс 571 фоновая нить; во второй – пятой лентах – 570 фоновых; в шестой ленте – 571 фоновая плюс 50 кромочных.

Количество навоев (m_n), получаемых с одной бобины

$$m_n = \frac{L_{м.б}}{L_{н.с} \cdot m_l} \text{ [нав]},$$

где m_l – количество лент на навое.

$$m_n = \frac{278587}{7615 \cdot 10} = 3,66 \text{ нав.}$$

Кратное число навоев, $m_n = 3$.

Сопряженная длина нити ($L_{б.с}$) на основной бобине фона

$$L_{б.с} = L_{н.с} \cdot m_n \cdot m_l \cdot (1 + 0,01 \cdot A_n) \text{ [м]}.$$

$$L_{б.с} = 7615 \cdot 3 \cdot 10 \cdot (1 + 0,01 \cdot 2) = 233020 \text{ м.}$$

Принимается сопряженная длина нити на бобине фона, $L_{б.с} = 233020$ м.

В этом случае, сопряженная длина нити на бобине по сравнению с максимально возможной длиной нити будет на 45568 м меньше ($278587 - 233020 = 45568$ м) и по сравнению с сопряженной бобиной для партионного снования на 34520 м меньше ($267240 - 233020 = 34520$ м).

Однако можно сновать со ставки бобин не кратное число навоев, а кратное число лент. Тогда *количество лент, получаемых с одной основной бобины фона, ($m_{л.б}$)* определяется по формуле

$$m_{л.б} = \frac{L_{м.б}}{L_{н.с}} \text{ [л]}.$$

$$m_{л.б} = \frac{278587}{7615} = 36,6 \text{ л.}$$

Принимается количество лент, получаемых с одной основной бобины фона, $m_{л.б} = 35$ лент, т.е. 3 полных навоя и 5 лент для четвертого навоя. Пять лент на четвертый навой будут сноваться со следующей ставки. В этом случае: *сопряженная длина нити на основной бобине фона ($L_{б.с}$) будет:*

$$L_{б.с} = L_{н.с} \cdot m_{л.б} \cdot (1 + 0,01 \cdot A_n) \text{ [м]}.$$

$$L_{б.с} = 7615 \cdot 35 \cdot (1 + 0,01 \cdot 2) = 271855 \text{ м.}$$

Принимается сопряженная длина нити на бобине фона, $L_{б.с} = 271855$ м.

Следовательно, сопряженная длина нити на бобине по сравнению с максимально возможной длиной нити будет меньше всего на 6732 м ($278587 - 271855 = 6732$ м).

Однако такой вариант расчета можно использовать при условии постоянства натяжения нитей при сматывании с бобин с максимальным и минимальным диаметром намотки.

Расчет основной бобины для кромок

Вид бобины – коническая, крестовой намотки с параллельными торцами.

Максимально возможный объём нити на бобине для кромок

$$V_{м.б.кр} = \frac{\pi \cdot h}{12} [(D_1^2 + D_1 \cdot D_2 + D_2^2) - (d_1^2 + d_1 \cdot d_2 + d_2^2)] \quad [\text{см}^3].$$

$$V_{м.б.кр} = \frac{3,14 \cdot 15}{12} [(23^2 + 23 \cdot 20 + 20^2) - (6,8^2 + 6,8 \cdot 3,9 + 3,9^2)] = 5106,5 \text{ см}^3.$$

Максимально возможная масса нити на бобине

$$M_{м.б.кр} = \frac{V_{м.б.кр} \cdot \gamma}{10^3} \quad [\text{кг}].$$

$$M_{м.б.кр} = \frac{5106,5 \cdot 0,60}{10^3} = 3,064 \text{ кг}.$$

Максимально возможная длина нити на бобине

$$L_{м.б.кр} = \frac{M_{м.б.кр} \cdot 10^6}{T_{о.кр}} \quad [\text{м}]. \quad L_{м.б.кр} = \frac{3,064 \cdot 10^6}{23,6} = 129830 \text{ м}.$$

При прерывном партионном сновании

Возможное количество сновальных валов с одной ставки

$$K_{в.с} = \frac{L_{м.б.кр}}{L_{в.с}} \quad [\text{в}]. \quad K_{в.с} = \frac{129830}{52400} = 2,47 \text{ в}.$$

Кратное количество сновальных валов с одной ставки для кромочных бобин, $K_{в.с} = 2 \text{ в}.$

Сопряжённая длина нити на бобине

$$L_{б.кр.с} = L_{в.с} \cdot K_{в.с} \cdot (1 + 0,01 A_n) \quad [\text{м}].$$

$$L_{б.кр.с} = 52400 \cdot 3 \cdot (1 + 0,01 \cdot 2) = 106896,0 \text{ м}.$$

Принимается $L_{б.кр.с} = 106896 \text{ м}.$

Сопряжённая масса нити на кромочной бобине

$$M_{б.кр.с} = \frac{L_{б.кр.с} \cdot T_{о.кр}}{10^6} \quad [\text{кг}].$$

$$M_{б.кр.с} = \frac{106896 \cdot 23,6}{10^6} = 2,523 \text{ кг}.$$

Принимается $M_{б.кр.с} = 2,523 \text{ кг}.$

Расчет сопряженной длины основы на катушке для образования ложной кромки

Данные к расчету:

размеры катушки: диаметр фланцев, $D_\phi = 24 \text{ см}$, диаметр ствола, $d_n = 10 \text{ см}$, расстояние между фланцев катушки, $H_n = 12 \text{ см}$, диаметр намотки, $D_n = 23,5 \text{ см}$; плотность намотки нитей, $\gamma_n = 0,67 \text{ г/см}^3$; линейная плотность нитей основы в ложной кромке, $T_{о.л.кр} = 23,6 \text{ текс}$; количество нитей на катушке, $N_{о.кр} = 16 \text{ нитей}$;

длина концов основы, срезаемых при узловязании, $l_{5.1} = 0,4$ м, при протаскивании узлов через ламели, галева и бердо, $l_{5.2} = 0,6$ м, уходящих на привязку нитей вновь пробранной основы к нитям сработанной основы, $l_{5.3} = 0,4$ м;

длина концов сработанной основы, срезаемых вместе с полоской ткани, $l_{5.4} = 0,2$ м, остающихся на сработанной катушке, $l_{5.6} = 1$ м.

В ложной кромке используются те же нити, что и в кромках ткани.

Максимально возможный объем основы на катушке

$$V_{м.л.кр} = \frac{\pi \cdot H_n}{4} (D_n^2 - d_n^2) [\text{см}^3].$$

$$V_{м.л.кр} = \frac{3,14 \cdot 12}{4} (23,5^2 - 15^2) = 4260,0 \text{ см}^3.$$

Максимально возможная масса основы на катушке

$$M_{м.л.кр} = \frac{V_{м.л.кр} \cdot \gamma_{л.кр}}{10^3} [\text{кг}].$$

$$M_{м.л.кр} = \frac{4260,0 \cdot 0,68}{10^3} = 2,897 \text{ кг}.$$

Максимально возможная длина основы на катушке

$$L_{н.л.кр} = \frac{M_{м.л.кр} \cdot 10^6}{23,6 \cdot 16} = 7672 \text{ м}.$$

Возможное количество навоев, срабатываемых с одной катушкой нитей ложной кромки

$$n_{к.л.кр} = \frac{L_{н.л.кр}}{L_{о.с}} [\text{нав}].$$

$$n_{к.л.кр} = \frac{7672}{7615} = 1,01 \text{ нав}.$$

Кратное количество навоев, срабатываемых с одной катушкой ложной кромки, $n_{л.кр.с} = 1$ навой.

Сопряженная длина основы на катушке для ложной кромки

$$L_{л.кр.с} = 1 \cdot L_{о.с} \cdot n_{к.с} + l_{5.1} + l_{5.2} + l_{5.3} + l_{5.4} + l_{5.6} [\text{м}].$$

$$L_{л.кр.с} = 1 \cdot 32,12 \cdot 237 + 0,4 + 0,2 + 0,6 + 0,4 + 0,52 = 7615,0 \text{ м}.$$

Принимается сопряженная длина основы на катушке для ложной кромки, $L_{л.кр.с} = 7615,0$ м.

Сопряженная масса основы на катушке ложной кромки

$$M_{л.кр.с} = \frac{L_{л.кр.с} \cdot N_{о.л.кр} \cdot T_{о.кр}}{10^3} [\text{г}].$$

$$M_{л.кр.с} = \frac{7615 \cdot 16 \cdot 23,6}{10^3} = 2875 \text{ г}.$$

Возможное количество катушек, получаемых с длины нити на бобине ложной кромки

$$n_{\hat{e}.\hat{e}.\hat{e}\delta} = \frac{L_{\hat{a}.\hat{e}\delta.\hat{n}}}{L_{\hat{e}.\hat{e}\delta.\hat{n}}} [\text{кат}].$$

$$n_{\hat{e}.\hat{e}.\hat{e}\delta} = \frac{106896}{7615} = 14,04 \text{ кат}.$$

Кратное количество катушек, нарабатываемых с одной ставки бобин ложной кромки, $n_{к.л.кр} = 14$ катушек.

Длина нити на основной бобине ложной кромки принимается $L_{б.кр.с} = 106896$ метров.

Расчет паковки с перевивочной нитью

Данные к расчету:

вид паковки – двухконусная бобина. Размеры двухконусной бобины: диаметр намотки бобины, $D = 17$ см, диаметр патрона у основания намотки, $d_1 = 4,5$ см, диаметр патрона у вершины намотки, $d_2 = 3,0$ см, высота намотки конуса у вершины бобины, $h_1 = 2$ см, высота средней части бобины, $h_2 = 11$ см, высота намотки конуса у основания бобины, $h_3 = 1,5$ см;

плотность намотки нити на бобине, $\gamma_6 = 0,65 \text{ г/см}^3$;

линейная плотность перевивочной нити основы, $T_{о.ф} = 13,8 \text{ текс} \times 2$;

длина концов основы, срезаемых при привязывании, $l_{5.1} = 0,4$ м, при протаскивании узлов через направляющие, галево и бердо, $l_{5.2} = 0,6$ м, уходящих на привязку нити новой перевивочной бобины к нитям сработанной бобины, $l_{5.3} = 0,4$ м;

длина концов сработанной бобины, срезаемая вместе с полоской ткани, $l_{5.4} = 0,2$ м, остающейся на сработанной бобине, $l_{5.6} = 2$ м.

Максимально возможный объем основы на бобине

$$V_{i.\hat{i}} = \frac{\pi}{12} \left[(D^2 + Dd_1 + d_1^2)h_1 + 3D^2 h_2 + (D^2 + Dd_2 + d_2^2)h_3 - (d_1^2 + d_1d_2 + d_2^2)(h_1 + h_2 + h_3) \right] [\hat{n}\hat{i}^3].$$

$$V_{i.\hat{i}} = \frac{3,14}{12} \cdot \left[(17^2 + 17 \cdot 4,5 + 4,5^2) \cdot 2 + 3 \cdot 17^2 \cdot 11 + (17^2 + 17 \cdot 3 + 3^2) \cdot 1,5 - (4,5^2 + 4,5 \cdot 3 + 3^2)(2 + 11 + 1,5) \right] = 2661 \hat{n}\hat{i}^3.$$

Максимально возможная масса перевивочной основы на бобине

$$M_{м.п} = \frac{V_{м.п} \cdot \gamma_n}{10^3} [\text{кг}].$$

$$M_{м.п} = \frac{2661,0 \cdot 0,65}{10^3} = 1,73 \text{ кг.}$$

Максимально возможная длина нити перевивочной основы на бобине

$$L_{н.п} = \frac{M_{м.п} \cdot 10^6}{T_{о.п} \cdot n_{о.п}} [\text{м}].$$

$$L_{н.п} = \frac{1,73 \cdot 10^6}{13,8 \cdot 2 \cdot 1} = 62680 \text{ м.}$$

Возможное количество навоев, срабатываемых с одной перевивочной паковкой

$$n_{к.п} = \frac{L_{н.п}}{L_{о.с}} [\text{нав}].$$

$$n_{к.п} = \frac{62680}{7615} = 8,2 \text{ нав.}$$

Кратное количество навоев, срабатываемых с одной перевивочной паковкой, $n_{к.п} = 8$ навоев.

Сопряженная длина нити основы на перевивочной бобине

$$L_{н.п.} = L_{н.с} \cdot n_{к.п} + l_{5.1} + l_{5.2} + l_{5.3} + l_{5.4} + l_{5.6} [\text{м}].$$

$$L_{н.п} = (7615,0 - 2,56) \cdot 8 + 0,4 + 0,2 + 2 + 0,4 + 0,48 = 60903 \text{ м.}$$

Принимается сопряженная длина нити основы на перевивочной бобине,

$$L_{н.п} = 60903 \text{ м.}$$

Сопряженная масса основы на перевивочной бобине

$$M_{н.с} = \frac{L_{н.п} \cdot N_{о.п} \cdot T_{о.п}}{10^3} [\text{г}].$$

$$M_{н.с} = \frac{60903 \cdot 1 \cdot 13,8 \cdot 2}{10^3} = 1681 \text{ г.}$$

Принимается сопряженная масса основы на перевивочной бобине, $M_{н.с} = 1681 \text{ г.}$

Сопряженная масса и длина нити на уточной бобине

Исходные данные:

вид бобины – цилиндрическая бобина крестовой намотки с выпуклыми торцами;

размеры цилиндрической бобины: диаметр намотки цилиндрической части бобины, $D = 25$ см, диаметр патрона, $d = 6,0$ см, высота намотки цилиндрической части бобины, $h_2 = 15$ см, высота намотки конической формы у торца бобины, $h_1 = 1,5$ см;

линейная плотность нитей утка, $T_{y.ф} = 50$ текс;

плотность намотки нити на бобине, $\gamma_{y.б} = 0,53$ г/см³.

Максимально возможный объем пряжи на цилиндрической уточной бобине с выпуклыми торцами определяется по формуле

$$V_{i.б.а} = \frac{\pi}{12} \left[2 \cdot h_1 \cdot (D^2 + D \cdot d + d^2) + 3h_2 \cdot D^2 - 3 \cdot (2 \cdot h_1 + h_2) \cdot d^2 \right] [\text{см}^3],$$

$$V_{i.б.а} = \frac{3,14}{12} \left[2 \cdot 1,5 \cdot (25^2 + 25 \cdot 6 + 6^2) + 3 \cdot 15 \cdot 25^2 - 3 \cdot (2 \cdot 1,5 + 15) \cdot 6^2 \right] = 7487 \text{ см}^3.$$

Масса нити на уточной бобине

$$\dot{M}_{i.б} = \frac{V_{i.б.а} \cdot \gamma_{б.а}}{10^3} [\text{кг}],$$

$$\dot{M}_{i.б} = \frac{7487,0 \cdot 0,53}{10^3} = 3,968 \text{ кг}.$$

Длина нити на уточной бобине

$$L_{i.б} = \frac{M_{i.б} \cdot 10^6}{T_{б}} [\text{м}],$$

$$L_{м.у} = \frac{3,968 \cdot 10^6}{50} = 79360 \text{ м}.$$

Результаты расчета сопряженности паковок приведены в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Результаты расчета сопряженности паковок

Виды паковок по переходам технологического процесса	Максимально возможная длина нити на паковке, м	Сопряженная длина нити на паковке, м
Рулон / кусок ткани	32,12/192,72	32,12/192,72
Ткацкий навой, $L_{н.с}$	7628	7615
Сновальный вал, $L_{в.с}$	57333	52400
Основная бобина для фона, $L_{б.с}$	278587	267240
Основная бобина для кромок, $L_{б.кр.с}$	129830	106896
Катушка ложной кромки, $L_{л.кр.с}$	7672	7615
Основная бобина для ложной кромки, $L_{б.кр.с}$	129830	106896
Бобина перевивочной кромки,	62680	60903

$L_{н.п}$		
Уточная бобина, $L_{м.у}$	79360	79360

Витебский государственный технологический университет

2 РАСЧЕТ НОРМ ОТХОДОВ ПРЯЖИ В ТКАЦКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Отходы – это потери в процессе производства тканей исходного сырья, полуфабрикатов и выпускаемой продукции. Один из путей снижения себестоимости тканей состоит в уменьшении отходов нитей и пряжи. Величина отходов нитей на каждой машине или на станке выражается в процентах и рассчитывается как отношение суммы длин концов нитей, удаляемых в отходы, к начальной длине нитей на используемой входной паковке.

Поэтому необходимо стремиться к уменьшению длин концов нитей при выполнении технологических операций, а также к повторяемости этих операций, которые, как правило, возникают при ликвидации обрывов нитей и смене их паковок.

Известно, что длины концов нитей и пряжи, удаляемых в отходы, зависят от их качества и технического состояния оборудования. При проектировании технологии производства тканей устанавливается новое оборудование, и, при этом, устанавливаются рациональные или оптимальные параметры работы оборудования и требования к качеству нитей.

В этом случае длины концов нитей, удаляемых в отходы, следует принимать на минимальном уровне тех норм, которые предназначены для работающих предприятий. Эти нормы (длины концов нитей, которые следует использовать для расчета отходов и сопряженных паковок по переходам ткацкого производства) приведены в табл. 3 Приложения и в справочниках [4,5,6,7,8].

Кроме того, при разработке нормативов учитываются только технологически необходимые отходы без учета отходов, возникающих в результате нарушения параметров технологического процесса.

2.1 Отходы при перематывании нитей

Величина отходов нитей при перематывании зависит от вида технологического оборудования, на котором реализуется процесс перематывания.

Отходы при перематывании нитей и пряжи с прядильных початков в бобины на мотальной машине типа М-2М определяются по формуле

$$\hat{I}_{\bar{i}} = \left[\frac{l_1 + l_2 + l_3 + 0,01 \cdot l_4 \cdot D_4}{L_{\bar{i}}} + \frac{(l_1 + l_2 + 0,01 \cdot l_5 \cdot D_5) \cdot \hat{E}_{\bar{i}}}{10^6} \right] \cdot (100 + A_f) [\%],$$

где l_1 и l_2 – средняя длина концов идущих для связывания узла при обрыве нити, отмотанных соответственно с початка (l_1) и с бобины (l_2), м;

l_3 – средняя длина конца нити для оправки початка перед его заправкой на початкодержатель, м;

l_4 – средняя длина нити, остающейся на недоработанных початках, м;

D_4 – доля початков, на которых нити сматываются не до конца, %;

K_{π} – количество обрывов в перематывании на 10^6 м одиночной нити;

l_5 – средняя длина нити, сматываемой с початка при его облагораживании в результате слета витков, дефектной намотки початка и т.д., м;

D_5 – доля початков, требующих облагораживания, %;

L_{Π} – длина нити на початке, м;

A_H – длина нити на начинках, в процентах от длины нити на бобине (приведена в табл. 2 Приложения).

Примечание.

Длина нити на начинках (A_H) учитывается лишь при наличии в технологической схеме процессов перематывания пряжи с початков на бобины и перематывания на мотальных машинах остатков (начинков) бобин, образующихся в процессе прерывного снования. Если в технологической схеме отсутствует процесс перематывания пряжи с початков на бобины, то для определения отходов при перематывании остатков используется формула, аналогичная предыдущей, в которой вместо длины пряжи на початке L_{Π} используется длина нити на начинке L_H и отсутствует слагаемая (A_H).

В этом случае формула для определения отходов имеет вид:

$$O_{\Pi} = \left[\frac{l_1 + l_2 + l_3 + 0,01 \cdot l_4 \cdot D_4}{L_H} + \frac{(l_1 + l_2 + 0,01 \cdot l_5 \cdot D_5) \cdot K_{\Pi}}{10^6} \right] \cdot 100 [\%].$$

Отходы при перематывании нитей и пряжи с прядильных початков в бобины на мотальном автомате типа «Autosuk», «Autoconer» определяются по следующей формуле:

$$O_{\Pi} = \left[\frac{l_{11} + l_{12} + l_{13} + 0,01 \cdot (l_{15} \cdot D_{15} + l_{16} \cdot D_{16})}{L_{\Pi}} \right] \cdot 100 + \\ \frac{1}{10^6} [K_{\Pi} (l_{12} + l_{13}) \cdot (1 + 0,01 \cdot D_{13} + (1 - 0,01 \cdot D_{14})) + K_{\Pi} \cdot l_{14} \cdot (1 - 0,01 \cdot D_{14})] \cdot 100 [\%],$$

где l_{11} – длина нити, сматываемой с початка при заправке в магазин, м;

l_{12} – длина нити, сматываемой с початка при заправке его автоматом из магазина на початкодержатель или при ликвидации обрыва, м;

l_{13} – длина нити, сматываемой с бобины, при заправке початка на початкодержатель или при ликвидации обрыва, м;

l_{14} – длина нити, сматываемой с початка, для присучивания при ликвидации ошибок автоматики (гашения сигнальных лампочек), м;

D_{14} – четкость работы системы автоматики, %;

K_{Π} – количество обрывов или удачных присучиваний на 10^6 м нити; D_{13} – доля успешных повторных присучиваний, %;

l_{15} – средняя длина нити на выброшенных початках, которые более не запрягаются в магазин, м;

D_{15} – доля недоработанных початков, идущих в отходы, %;

L_{Π} – длина нити на початке, м;

l_{16} – длина нити, сматываемой с початка при его облагораживании для повторной заправки в магазин, м;

D_{16} – доля повторно заправляемых (после вмешательства мотальщицы) початков, выброшенных при их смене или обрыве нити, %.

2.2 Отходы нитей при сновании

В процессе снования отходы нитей образуются в зависимости от способа и вида снования, а также способа использования остатков бобин.

Образующиеся в процессе снования отходы классифицируются по следующим видам:

- длина концов нитей, удаляемых в отходы при ликвидации обрыва;
- длина концов нитей, удаляемых в отходы при связывании рабочей бобины с резервной бобиной при непрерывном способе снования;
- длина концов нитей, удаляемых в отходы при протаскивании связанных узлов при смене ставки бобин при прерывном способе снования.

Для определения отходов в процессах снования используются следующие формулы:

1. **Партионный и ленточный прерывный** способ снования (при перематывании остатков на мотальной машине)

$$O_c = \left[\frac{l_{2.1} \cdot K_c \cdot (1 + 0,01 \cdot D_{2.1})}{10^6} + \frac{l_{2.2} + l_{2.3}}{L_{б.с} (1 - 0,01 A_n)} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{2.1}$ – длина концов нитей, удаляемых в отходы при ликвидации обрыва нити на бобине, м;

K_c – количество обрывов нити при сновании на 1 млн. м одиночной нити;

$D_{2.1}$ – доля обрывности основы при перевивке её с барабана на навой, в процентах от обрывности в сновании. (Учитывается только на ленточных сновальных машинах. На партионных машинах $D_{2.1} = 0$);

$l_{2.2}$ – длина концов нитей, удаляемых в отходы при связывании рабочей бобины с резервной при смене ставки, м;

$l_{2.3}$ – длина концов нитей, удаляемых в отходы при протаскивании узлов при смене ставки, м

$$l_{2.3} = 0,5 \cdot (l_{\text{шп}} + 4) [\text{м}];$$

$l_{\text{шп}}$ – длина шпулярика, м; $L_{б.с}$ – сопряжённая длина нити на бобине, м;

A_n – средняя длина нити, остающаяся в начинке, в процентах от ее длины на бобине.

2. **Партионный и ленточный непрерывный** способ снования

$$\hat{I}_{\tilde{n}} = \left[\frac{l_{2.1} \cdot \hat{E}_{\tilde{n}} \cdot (1 + 0,01 \cdot D_{2.1})}{10^6} + \frac{l_{2.2} + 0,01 \cdot l_{2.4} \cdot D_{2.4}}{L_{\text{ш.д}}} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{2.1}$ – длина концов нитей, уходящих в отходы при ликвидации обрыва нити на бобине, м;

K_c – количество обрывов нити при сновании на 1 млн. м одиночной нити;

$D_{2.1}$ – доля обрывности основы при перевивке её с барабана на навой, в процентах от обрывности в сновании. (Учитывается только на ленточных сновальных машинах. На партионных машинах $D_{2.1} = 0$);

$l_{2.2}$ – длина концов нитей, уходящих в отходы при связывании рабочей бобины с резервной, м;

$l_{2.4}$ – средняя длина нити, остающаяся на патронах бобин при обрыве нити во время ее перехода с рабочей на резервную бобину, м;

$L_{м.б}$ – максимально возможная длина нити на бобине, м;

$D_{2.4}$ – доля бобин, на которых происходит обрыв нити при переходе нити с рабочей на резервную бобину.

3. Партионный и ленточный прерывный способ снования при доработке остатков непрерывным ленточным способом снования

$$\hat{I}_{\tilde{n}} = \left[\frac{l_{2.1} \cdot \hat{E}_{\tilde{n}} \cdot (1 + 0,01 \cdot D_{2.1})}{10^6} + \frac{l_{2.2} + 0,01 \cdot l_{2.4} \cdot D_{2.4}}{L_{\acute{a}. \tilde{n}} \cdot (1 - 0,01 A_f)} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{2.1}$ – длина концов нитей, идущих в отходы при ликвидации обрыва, м;

K_c – количество обрывов нити при сновании на 1 млн. м одиночной нити;

$D_{2.1}$ – доля обрывности основы при перевивке её с барабана на навой, в процентах от обрывности в сновании. (Учитывается только на ленточных сновальных машинах. На партионных машинах $D_{2.1} = 0$);

$l_{2.2}$ – длина концов нитей, идущих в отходы при связывании рабочей бобины с резервной, м (при прерывном способе снования $l_{2.2} = 0$);

$L_{б.с}$ – сопряженная длина нити на бобине, м;

A_n – средняя длина нити, остающаяся в начинке, в процентах от ее длины на бобине;

$l_{2.4}$ – средняя длина нити, остающаяся на патронах бобин при обрыве нити во время ее перехода с рабочей на резервную бобину, м. (Учитывается только при непрерывном способе снования). При прерывном способе $l_{2.4} = 0$);

$L_{м}$ – максимально возможная длина нити на бобине, м;

$D_{2.4}$ – доля бобин, на которых происходит обрыв нити при переходе нити с рабочей на резервную бобину. (Учитывается только при непрерывном способе снования. При прерывном способе $D_{2.4} = 0$).

4. Партионный и ленточный прерывный способ снования для химических нитей с резервной длиной, которая удаляется в отходы (остатки не перематываются и не снуются на ленточных машинах)

$$\hat{I}_{\tilde{n}} = \left[\frac{l_{2.1} \cdot \hat{E}_{\tilde{n}} \cdot (1 + 0,01 \cdot D_{2.1})}{10^6} + \frac{l_{2.2} + l_{2.3} + l_p}{L_{\acute{a}. \tilde{n}}} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{2.1}$ – длина концов нитей, удаляемых в отходы при ликвидации обрыва нити на бобине, м;

K_c – количество обрывов нити при сновании на 1 млн. м одиночной нити;

$D_{2.1}$ – доля обрывности основы при перевивке её с барабана на навой, в процентах от обрывности в сновании. (Учитывается только на ленточных сновальных машинах. На партионных машинах $D_{2.1} = 0$);

$l_{2.2}$ – длина концов нитей, удаляемых в отходы при связывании рабочей бобины с резервной при смене ставки, м;

$l_{2.3}$ – длина концов нитей, удаляемых в отходы при протаскивании узлов при смене ставки, м

$$l_{2.3} = 0,5 \cdot (l_{\text{от}} + 4) [\text{м}];$$

$l_{\text{шн}}$ – длина шпулярика, м; $L_{\text{с.с}}$ – сопряжённая длина нити на бобине, м;

l_p – резервная длина нити, предусматриваемая для компенсации неровноты длины нити при намотке бобины, м

$$l_p = (L_{\text{с.с}} - l_{2.2} - l_{2.3}) \cdot A_i / 100 [\text{м}];$$

A_n – средняя резервная длина нити, остающаяся на патроне, в процентах от ее длины на бобине.

2.3 Отходы нитей при шлихтовании

Отходы нитей в процессе шлихтования зависят от способа снования, который был использован для подготовки основы. Так, шлихтование может осуществляться с партии сновальных валов, с навоя на навой и со сновального вала на сновальный вал для последующего сборки (перегонки).

Образующиеся в процессе шлихтования отходы классифицируются по следующим видам:

- мягкие концы, отрезаемые от основы, при заправке её на шлихтовальную машину;
- клеенные концы от ошлихтованной основы, остающиеся в шлихтовальной машине при заправке новой основы;
- длина нити (средняя) основы, удаляемой в отходы, при срезании хомутов.

Величина отходов в процессе шлихтования основы с партии сновальных валов определяется по следующей формуле:

$$\hat{I}_{\text{от}} = \left[\frac{l_{3.1} + l_{3.2}}{L_{\text{с.с}}} + 0,01 \cdot D_{3.1} \cdot \left(\frac{n_{\text{д}} - 1}{n_{\text{д}}} \right) + \frac{l_{3.3} \cdot 0,01 \cdot D_{3.2} \cdot \hat{E}_{\text{н}}}{10^6} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{3.1}$ – длина концов, отрезаемых от мягкой основы на сновальных валах, при заправке новой партии валов на шлихтовальную машину, м;

$l_{3.2}$ – длина концов клееной основы, остающихся в шлихтовальной машине при смене партии сновальных валов, м;

$L_{\text{с.с}}$ – сопряженная длина основы на сновальном валу, м;

$D_{3.1}$ – средняя длина мягкой основы, остающейся на сновальных валах, при смене партии основ на шлихтовальной машине, в процентах от сопряженной длины основы на сновальном валу;

n_8 – количество сновальных валов в партии основ;

$l_{3.3}$ – средняя длина нити, уходящей в отходы, при срезании хомута, м;

$D_{3.2}$ – доля обрывов в сновании, вызывающих в шлихтовании хомуты, %;

K_c – обрывность в сновании на 10^6 м одиночной нити.

Величина отходов в процессе шлихтования основы с навоя на навой или со сновального вала на сновальный вал определяется по следующей формуле:

$$O_{ш} = \left[\frac{l_{3.1} + l_{3.2}}{L_{н.с}} + \frac{l_{3.3} \cdot 0,01 \cdot D_{3.2} \cdot K_c}{10^6} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{3.1}$ – длина концов мягкой основы срезаемых в отходы от вновь заправляемой основы на навое и остающихся на доработанном навое при заправке новой основы на шлихтовальную машину, м;

$l_{3.2}$ – длина концов клееной основы, остающихся в шлихтовальной машине при заправке новой основы на шлихтовальную машину, м;

$L_{н.с}$ – сопряженная длина основы на навое или на сновальном валу, м;

$l_{3.3}$ – средняя длина нити, уходящей в отходы, при срезании хомута, м;

$D_{3.2}$ – доля обрывов в сновании, вызывающих в шлихтовании хомуты, %;

K_c – обрывность в сновании на 10^6 м одиночной нити.

2.4 Отходы при пробирании основ

При техническом перевооружении предприятий увеличивается доля основ, которые необходимо пробирать в съемные органы станка для перезаправки ассортимента, а на действующих предприятиях основную часть вновь заправляемых основ привязывают с помощью передвижных узловязальных машин. Пробиранию подвергают до 30 % основ, а привязыванию на станке – более 70 %. Это соотношение не является обязательным и зависит от частоты смены ассортимента, который в рыночных условиях может существенно изменяться.

Отходы при пробирании составляют концы основных нитей, срезаемые от новой основы для её оправки перед процессом пробирания.

Величина отходов при пробирании основы определяется по формуле

$$O_{ПР} = \frac{l_{4.1} \cdot D_{пр}}{L_{н.с}} \cdot 100 [\%],$$

где $l_{4.1}$ – длина концов основных нитей, необходимых для оправки основы перед её пробиранием, м;

$D_{ПР}$ – доля пробираемых основ ($D_{пр} = 1 - D_{уз}$);

$L_{н.с}$ – сопряженная длина основы на навое, м;

$D_{уз}$ – доля основ, подвергаемых процессу узловязания.

Отходы основы, образующиеся при привязывании её с применением передвижных узловязальных машин, учитываются в процессе ткачества.

2.5 Отходы нитей в ткачестве

Отходы, образующиеся непосредственно в процессе ткачества (на ткацком станке), определяются отдельно для нитей основы, отдельно для нитей утка.

Количество отходов зависит от типа ткацкого станка, способа прокладывания утка и способа формирования кромок, условий заправки нитей основы и кромочных, формы уточной паковки.

1 Отходы нитей основы на ткацком станке

Отходы основных нитей на ткацком станке определяются отдельно для основных нитей, намотанных на навои, и отдельно для нитей, размещенных на катушках ложной кромки. На челночных ткацких станках и бесчелночных ткацких станках с закладной кромкой нет ложной кромки. На рапирных и пневматических ткацких станках кроме обычных кромок используются так называемые ложные кромки из дополнительных нитей основы, навитых на специальные катушки.

Образующиеся в процессе ткачества отходы нитей основы классифицируются по следующим видам:

- концы основы, удаляемые в отходы после узловязания;
- концы основы, удаляемые в отходы после протаскивания узлов через ламели, галева ремизок и бердо;
- концы нитей сработанной основы, срезаемые в отходы вместе с полоской ткани;
- участок основы в полоске ткани, удаляемой в отходы при приработке новой основы, м;
- концы основы, остающиеся на сработанном навое.

Отходы основы, навитой на навое, определяются по формуле

$$O_{o.n} = \left[\frac{(2l_{5.1} + l_{5.2}) \cdot D_{уз} + (l_{5.3} + l_{5.4}) \cdot D_{пр} + l_{5.5} + \frac{l_{5.6} + 0,01 \cdot D_{5.7} \cdot L_{н.с}}{m_n}}{L_{н.с}} + \frac{K_{ТО} \cdot l_{5.8} \cdot (1 - 0,01a_o)}{H_o} \right] \cdot 100[\%],$$

где $l_{5.1}$ – длина концов основы, уходящих в отходы после узловязания, м;

$l_{5.2}$ – длина участка основы, уходящего в отходы в результате протаскивания узлов через ламели, галева и бердо, м;

$l_{5.3}$ – длина концов основы, идущих на привязку нитей вновь заправляемой основы к нитям сработанной основы, м;

$l_{5.4}$ – длина концов нитей сработанной основы, срезаемой вместе с полоской ткани, м;

$D_{уз}$, $D_{пр}$ – соответственно доля основ, предназначенных для процессов узловязания и пробиранья ($D_{уз} = 1 - D_{пр}$);

$l_{5.5}$ – длина участка основы, уходящего в отходы при приработке новой основы, м;

$l_{5.6}$ – длина концов основы, остающихся на сработанном навое, м;

$l_{5.7}$ – длина концов основы, остающихся на втором навое при работе станка с двух навоев, в процентах от длины основы на навоях (при работе станка с одного навоя $l_{5.7} = 0$);

m_n – количество навоев для основных нитей;

$L_{н.с}$ – длина основы на навое, м;

$l_{5.8}$ – длина концов основной нити для ликвидации обрыва, м;

$K_{ТО}$ – количество обрывов основы на 1 пог. м ткани;

H_o – количество нитей основы в одном полотне ткани;

a_o – уработка основы, в ткачестве, %.

Отходы (расход) дополнительных основных нитей для формирования ложной кромки

Ложная (отрезная) кромка, состоящая из дополнительных основных нитей и кончиков уточин, отрезается от полотен ткани, навивается на отдельные катушки и вся удаляется в отходы. Нити основы ложной кромки могут быть расположены в виде отдельных бобин на рамке или намотаны на специальной катушке (навойке). Ложная (отрезная) кромка формируется на ткацких станках с пневматическим, гидравлическим и рапирным способами прокладывания утка. Отходы дополнительных основных нитей, формирующих ложные кромки, по отношению ко всей массе нитей основы в 1 пог. м суровой ткани рассчитываются по формуле

$$O_{o.л.кр} = \left[\frac{n_{л.кр} \cdot T_{л.кр} \cdot (1 + 0,01 O_{o.н})}{10^3 \cdot (1 - 0,01 \cdot a_{л.кр}) \cdot M_{o.с} \cdot m_n} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $n_{л.кр}$ – число нитей в ложных кромках;

$T_{л.кр}$ – линейная плотность нитей ложных кромок, текс;

$O_{o.н}$ – отходы нитей по основе, расположенных на навоях, %;

$M_{o.с}$ – масса основных нитей в 1 пог. м суровой ткани с учетом массы нитей ложной кромки, г;

$a_{л.кр}$ – уработка основы в ложной кромке, %.

m_n – число полотен, вырабатываемых на ткацком станке.

2 Отходы нитей утка на ткацком станке

Отходы утка на бесчелночных станках определяются отдельно для утка, идущего на формирование полотна ткани, и отдельно для утка, идущего на формирование ложной кромки. *Отходы утка на формирование ложной кромки учитываются только для станков с ложной кромкой.*

Образующиеся в процессе ткачества отходы нитей утка классифицируются по следующим видам:

- концы уточной нити, удаляемой в отходы при оправке бобины перед ее заправкой на станке;
- концы уточной нити, остающейся на патроне при доработке бобины;
- концы нитей утка, срезаемые в отходы вместе с полоской ткани при заправке новой основы;
- концы нитей утка, идущие на ликвидацию обрыва утка.

Отходы нитей утка, образующиеся при формировании полотна ткани, определяются по формуле

$$O_{y.n} = \left[\frac{l_{6.1} + l_{6.2} + l_{6.3}}{L_{б.м}} + \frac{l_{6.4} \cdot (1 + 0,01 \cdot a_o)}{L_{н.с}} + \frac{K_y \cdot (1 + 0,01 \cdot D_p \cdot R_y)}{20P_y} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{6.1}$ – длина уточной нити, уходящей в отходы при оправке бобины перед ее заправкой на станке, м;

$l_{6.2}$ – длина уточной нити, остающейся на патроне при доходе бобины, м (учитывается только для бобин без резервного конца);

$l_{6.3}$ – длина концов нитей, идущих на связывание концов нитей с рабочей и резервной бобин, м (учитывается только для бобин с резервным концом);

$L_{б.м}$ – максимально возможная длина нити на уточной бобине, м;

$l_{6.4}$ – длина ткани, уходящей в отходы при приработке станка после заправки основы, м;

$L_{н.с}$ – сопряженная длина основы на навое, м;

K_y – число обрывов утка на 1 пог. м ткани;

D_p – доля обрывов утка, которые вызывают разработку дефектов ткани, % (учитывается только для тканей, в которых требуется разработка дефектов);

R_y – раппорт ткани по утку, нитей;

P_y – плотность ткани по утку, н/10 см;

a_o – уработка нитей основы, %.

Отходы (расход) утка на формирование ложной кромки определяются по формуле

$$\hat{I}_{\text{о.л.к.р.}} = \frac{l_{\text{л.к.р.}}}{\hat{A}_c + l_{\text{л.к.р.}} + l_{\text{л.к.р.}}} \cdot 100 [\%],$$

где $l_{\text{л.к.р.}}$ – длина уточины в обеих ложных кромках, м (учитывается только для станков с ложной кромкой);

B_3 – ширина заправки основы по берду, м;

$l_{\text{к}}$ – длина кончиков уточных нитей в бахrome кромки с обеих сторон полотна ткани, м.

Результаты расчета величин отходов приводятся в конце главы, в отдельной таблице (см. пример расчета).

Суммарная величина отходов нитей по всем переходам определяется отдельно по основе, отдельно по утку.

Отходы по основе (O_o) равны:

$$O_o = O_n + O_c + O_{ш} + O_{np} + O_{o.n} + O_{o.l.k} + O_{пер} [\%].$$

Отходы по утку (O_y) равны:

$$O_y = O_n + O_{y.n} + O_{y.l.k} [\%].$$

Примечание.

Если линейная плотность нитей в фоне, в кромках, в ложных кромках и перевивочных нитей различная, то суммарные отходы основы определяются для каждого вида нитей в отдельности.

Отходы (длины концов) по утку при условии, если уток перематывается с початков в бобины, принимаются на уровне отходов при перематывании основы (O_n).

2.6 Пример расчета отходов по переходам ткацкого производства

В качестве примера расчета отходов принята выработка декоративной ткани на рапирном ткацком станке TPS190 4/S. Подготовка основы произведена на шлихтовальной машине SMR- E- F 1800/1000, на партионной сновальной машине ZM-F-1800/1000 DNC со шпулярником на 1024 бобины, с использованием прерывного снования. Отдельно представлен пример расчета отходов при перематывании початков льняной пряжи на мотальном автомате Autosuk. Показатели нормируемых величин отходов приняты по **таблицам 3 и 4 Приложения**.

Отходы пряжи при перематывании с початков

Исходные данные:

вид нитей – льняная пряжа линейной плотности 29,4 текс; длина пряжи на початках – $L_n = 5100$ м, резервная длина остатка нити на начинках бобин – $A_n = 1\%$. Сопряженная длина нити на бобине – $L_{б.с} = 84300$ м. Максимальная длина нити на бобине – $L_{б.м} = 92250$ м. Количество обрывов при перематывании – $K_n = 40$ обр/ 10^6 м.

Величина отходов при перематывании

$$\hat{I}_{\bar{i}} = \left[\frac{l_1 + l_2 + l_3 + 0,01 \cdot l_4 \cdot D_4}{L_{\bar{i}}} + \frac{(l_1 + l_2 + 0,01 \cdot l_5 \cdot D_5) \cdot \hat{E}_{\bar{i}}}{10^6} \right] \cdot (100 + A_r) [\%],$$

где l_1 – средняя длина концов идущих для связывания узла при обрыве нити, отмотанных с початка, $l_1 = 0,5$ м;

l_2 – средняя длина концов идущих для связывания узла при обрыве нити, отмотанных с бобины, $l_2 = 0,75$ м;

l_3 – средняя длина конца нити для оправки початка перед его заправкой на початкодержатель, $l_3 = 0,5$ м;

l_4 – средняя длина нити, остающейся на недоработанных початках, $l_4 = 10$ м;

D_4 – доля початков, на которых нити сматываются не до конца, $D_4 = 10\%$;
 l_5 – средняя длина нити, сматываемой с початка при его облагораживании в результате слета витков, дефектной намотки початка и т.д., $l_5 = 0,5$ м;
 D_5 – доля початков, требующих облагораживания, $D_5 = 20\%$;
 A_H – длина нити на начинках, в процентах от длины нити на бобине, $A_H = 1\%$ (приведена в табл. 2 Приложения).

$$\hat{I}_i = \left[\frac{0,5 + 0,75 + 0,5 + 10 \cdot \frac{10}{100}}{5100} + \frac{(0,5 + 0,75 + 5 \cdot \frac{20}{100} \cdot 40)}{10^6} \right] \cdot (100 + 1) = 0,07\%.$$

Расчет отходов нитей основы при сновании

Снование основы из полиэфирных комплексных нитей линейной плотностью 11 текс (нить основы фона) и 23,6 текс (нить основы для кромок) осуществляется партионным прерывным способом снования. Снование нитей основы для ложных кромок осуществляется секционным непрерывным способом снования. Сопряженная длина нити на бобине: для основы фона, $L_{\delta.c} = 267240$ м, для основы кромок, $L_{\delta.c} = 106896$ м, для нитей ложной кромки $L_{\delta.c} = 106896$ м. Обрывность в процессе снования (число обрывов на 10^6 м одиночной нити) для всех видов нитей, $K_{o.c} = 3,0$ обр; длина резервная длина намотки нити на бобине принята $0,2\%$ – для нитей фона, $l_p = 535$ м, для нитей кромок $l_p = 214$ м.

Отходы при сновании химических нитей

$$\hat{I}_{\tilde{n}} = \left[\frac{l_{2.1} \cdot \hat{E}_{\tilde{n}} \cdot (1 + 0,01 \cdot D_{2.1})}{10^6} + \frac{l_{2.2} + l_{2.3} + l_{2.4}}{L_{\delta.\tilde{n}} \cdot (1 - 0,01 A_f)} \right] \cdot 100 [\%],$$

где $l_{2.1}$ – концы нити основы, удаляемые в отходы при ликвидации обрыва, $l_{2.1} = 1,5$ м;

$l_{2.2}$ – концы нити основы, удаляемые в отходы при смене бобин в ставке, $l_{2.2} = 2,5$ м;

$l_{2.3}$ – концы нити основы, остающиеся на патроне за счет резервной намотки и удаляемые в отходы, не подлежащие процессу перематывания, $l_{2.3} = 5$ м.

$l_{2.4}$ – концы нити основы, срезаемые в отходы при протаскивании нитей после смены ставки, $l_{2.4} = 20$ м.

Резервный остаток химической нити на бобине не перематывается, а срезается в отходы, следовательно $l_{2.3} + l_{2.4} = l_p$.

A_n – средняя длина нити, остающаяся в начинке, в процентах от ее длины на бобине, $A_n = 0,2$.

Отходы основы нитей фона

$$\hat{I}_{\tilde{n}.o} = \left[\frac{1,5 \cdot 3 \cdot (1 + 0,01 \cdot 0)}{10^6} + \frac{2,5 + 535}{267240 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,2)} \right] \cdot 100 = 0,201\%.$$

Отходы основы нитей кромочных

$$\hat{I}_{\tilde{n}.e\delta} = \left[\frac{1,5 \cdot 3 \cdot (1 + 0,01 \cdot 0)}{10^6} + \frac{2,5 + 214}{106896 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,2)} \right] \cdot 100 = 0,202\%.$$

Отходы основы нитей ложной кромки

Для нитей основы ложных кромок при непрерывном сновании (при отсутствии резервного конца)

$$\hat{I}_{\tilde{n}.e.e\delta} = \left[\frac{1,5 \cdot 3 \cdot (1 + 0,01 \cdot 0)}{10^6} + \frac{2,5 + 5 + 5}{106896 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,2)} \right] \cdot 100 = 0,01\%.$$

Расчет отходов нитей основы при шлихтовании

Сновальные валы, содержащие полиэфирные комплексные нити линейной плотностью 11 текс (нить основы фона) и 23,6 текс (нить основы для кромок) подвергаются процессу шлихтования. Катушки нитей основы для ложных кромок, а также нити перевивочные не шлихтуются. Сопряженная длина основы на сновальном валу, $L_{s.c} = 52400$ м, количество сновальных валов в партии основ, $n_s = 7$ в; обрывность в сновании на 10^6 м одиночной нити, $K_c = 3$ обр.

В шлихтовании основы со сновальных валов отходы могут быть определены по следующей формуле:

$$\hat{I}_{\emptyset} = \left[\frac{l_{3.1} + l_{3.2}}{L_{\hat{a}\tilde{n}}} + 0,01 \cdot D_{3.1} \cdot \left(\frac{n_{\hat{a}} - 1}{n_{\hat{a}}} \right) + \frac{l_{3.4} \cdot 0,01 \cdot D_{3.2} \cdot \hat{E}_{\tilde{n}}}{10^6} \right] \cdot 100[\%],$$

где $l_{3.1}$ – длина концов, отрезаемых от мягкой основы на сновальных валах, при заправке новой партии валов на шлихтовальную машину, $l_{3.1} = 1,7$ м;

$l_{3.2}$ – длина концов клееной основы, остающихся в шлихтовальной машине при смене партии сновальных валов, $l_{3.2} = 34$ м;

$D_{3.1}$ – средняя длина мягкой основы, остающейся на сновальных валах, при смене партии основ на шлихтовальной машине, в процентах от сопряженной длины основы на сновальном валу;

$l_{3.4}$ – средняя длина нити, уходящей в отходы, при срезании хомута, $l_{3.4} = 5$ м;

$D_{3.2}$ – доля обрывов в сновании, вызывающих в шлихтовании хомуты, $D_{3.2} = 5\%$.

$$\hat{I}_{\emptyset} = \left[\frac{1,7 + 34}{52400} + 0,01 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{7 - 1}{7} \right) + \frac{5 \cdot 0,01 \cdot 5 \cdot 3}{10^6} \right] \cdot 100 = 0,24\%.$$

Расчет отходов нитей основы при пробирании

Сопряженная длина основы на ткацком навое, $L_{n.c} = 7615$ м, доля основ, подвергаемых процессу привязывания, составляет 85 % от общего их количества.

$$\hat{I}_{i\delta} = \frac{l_{4.1} \cdot D_{i\delta}}{L_{i.\tilde{n}}} \cdot 100 [\%],$$

где $l_{4.1}$ – длина концов основных нитей, необходимых для оправки основы перед её пробиранием, $l_{4.1} = 0,4$ м;

$D_{пр}$ – доля пробираемых основ, $D_{пр} = 1 - D_{уз} = 1 - 0,85 = 0,15$;

$D_{уз}$ – доля основ, подвергаемых процессу узловязания, $D_{уз} = 0,85$.

$$\hat{I}_{i\delta} = \frac{0,4 \cdot 0,15}{7615} \cdot 100 = 0,001\%.$$

Расчет отходов в ткачестве

Данные к расчету:

длина основы на навое, $L_{н.с} = 7615$ м, длина основы на катушке $L_{л.кр} = 7615$ м; количество нитей основы в одном полотне ткани, $N_o = 5802$ н; количество нитей основы в ложных кромках $N_{л.кр} = 32$ н, количество перевивочных нитей $N_{он} = 4$; количество навоев основных нитей, заправленных на одном станке, $m_n = 1$; линейная плотность перевивочных нитей, $T_{л.кр} = 13,8$ текс $\times 2$; масса основных нитей в ложной кромки в 1 пог. м суровой ткани, $M_{л.кр} = 1,03$ г; число обрывов основы на 1 пог. м ткани, $K_{ТО} = 0,12$ обр; число обрывов утка на 1 пог. м ткани, $K_{т.у} = 0,04$ обр/м; уработка основы, в ткачестве, $a_o = 6,6$ %; длина основы на перевивочной бобине, $L_{н.н} = 61031$ м, длина нити на уточной бобине $L_{б.м} = 59088$ м; раппорт ткани по утку, $R_y = 4$ нити; плотность ткани по утку, $P_y = 217$ н/10 см; уработка нитей основы, $a_o = 3,5$ %; ширина заправки основы по берду, $B_3 = 1,63$ м.

Отходы нитей основы и нитей кромочных на ткацком станке определяются по формуле

$$\hat{I}_{i.\delta} = \left[\frac{(2 \cdot l_{5.1} + l_{5.2}) \cdot D_{\delta\zeta} + (l_{5.3} + l_{5.4}) \cdot D_{i\delta} + l_{5.5} + \frac{l_{5.6} + 0,01 \cdot D_{5.7} \cdot L_H}{m_i}}{L_{i.\tilde{n}}} + \frac{\hat{E}_{\delta\hat{I}} \cdot l_{5.8}}{N_i \cdot (1 - 0,01 \cdot a_i)} \right] \cdot 100[\%],$$

где $l_{5.1}$ – длина концов основы, уходящих в отходы после узловязания, $l_{5.1} = 0,4$ м;

$l_{5.2}$ – длина участка основы, уходящего в отходы в результате протаскивания узлов через ламели, галева и бердо, $l_{5.2} = 0,6$ м;

$l_{5.3}$ – длина концов основы, идущих на привязку нитей вновь заправляемой основы к нитям сработанной основы, $l_{5.3} = 0,4$ м;

$l_{5.4}$ – длина концов нитей сработанной основы, срезаемой вместе с полоской ткани, $l_{5.4} = 0,2$ м;

$D_{уз}$, $D_{пр}$ – соответственно доля основ, предназначенных для процессов узловязания и пробирания ($D_{уз} = 0,85$, $D_{пр} = 0,15$);

$l_{5.5}$ – длина участка основы, уходящего в отходы при приработке новой основы, $l_{5.5} = 0,3$ м;

$l_{5.6}$ – длина концов основы, остающихся на сработанном навое, $l_{5.6} = 1$ м;

$l_{5.7}$ – длина концов основы, остающихся на втором навое при работе станка с двух навоев, в процентах от длины основы на навоях (при работе станка с одного навоя $l_{5.7} = 0$);

$l_{5.8}$ – длина концов основной нити для ликвидации обрыва, $l_{5.8} = 0,5$ м.

$$\hat{I}_{\hat{i},\hat{o}} = \left[\frac{(2 \cdot 0,4 + 0,6) \cdot 0,85 + (0,4 + 0,2) \cdot 0,15 + 0,3 + \frac{1 + 0,01 \cdot 0 \cdot 5802}{1}}{7615} + \frac{0,12 \cdot 0,5}{5802 \cdot (1 - 0,01 \cdot 6,6)} \right] \cdot 100 = 0,034 \, \%.$$

Отходы нитей основы ложных кромок

Нити основы ложных кромок на катушках устанавливаются на станок и привязываются (процесс пробира не предусматривается).

$$\hat{I}_{\hat{i},\hat{o}} = \left[\frac{(2 \cdot 0,4 + 0,42) \cdot 1 + 0,4 + 0,2}{7615} + \frac{0,004 \cdot 0,5}{32(1 - 0,01 \cdot 15)} \right] = 0,03 \, \%.$$

Отходы нитей основы перевивочных кромок

Нити перевивочной основы на бобинах устанавливаются на станок и привязываются (процесс пробира не предусматривается).

$$\hat{I}_{\hat{i},\hat{o}} = \left[\frac{(2 \cdot 0,4 + 2) + 0,2 + 0,48}{61031} + \frac{0,001 \cdot 0,5}{4(1 - 0,01 \cdot 15)} \right] = 0,016 \, \%.$$

Отходы (расход) дополнительных основных нитей для формирования ложной кромки

Ложная (отрезная) кромка, состоящая из дополнительных основных нитей и кончиков уточин, отрезается от полотен ткани, навивается на отдельные катушки и вся удаляется в отходы. Ложная (отрезная) кромка формируется на ткацких станках с рапирным способами прокладывания утка. Нити основы ложной кромки намотаны на специальной катушке (навойке).

Суммарные отходы дополнительных основных нитей, формирующих ложные кромки, рассчитываются по формуле

$$\hat{I}_{\hat{i},\hat{o}} = \left[\frac{n_{\hat{i},\hat{o}} \cdot \hat{O}_{\hat{i},\hat{o}} \cdot (1 + 0,01 \cdot \hat{O}_{\hat{i},\hat{o}})}{10^3 (1 - 0,01 \cdot \hat{a}_{\hat{i},\hat{o}}) \cdot \hat{M}_{\hat{i},\hat{o}}} \right] \cdot 100 \, [\%],$$

где $n_{\text{л.кр}}$ – количество нитей в ложных кромках, $n_{\text{л.кр}} = 32$ н;

$T_{\text{л.кр}}$ – линейная плотность нитей ложных кромок, $T_{\text{л.кр}} = 13,8$ текс $\times 2$;

$O_{\text{л.кр}}$ – отходы нитей по основе, расположенных на навоях, $O_{\text{л.кр}} = 0,03 \, \%$;

$M_{\text{л.кр}}$ – масса основных нитей ложной кромки в 1 пог. м суровой ткани,

$M_{\text{л.кр}} = 1,03$ г.

$$\hat{I}_{\hat{i},\hat{o}} = \left[\frac{32 \cdot 23,6 \cdot (1 + 0,01 \cdot 0,03)}{10^3 (1 - 0,01 \cdot 15) \cdot 1,03} \right] \cdot 100 = 100,03 \, \%.$$

Отходы утка (бобина без резервного конца)

$$O_{y,n} = \left[\frac{l_{6,1} + l_{6,2} + l_{6,3}}{L_{\text{б.м}}} + \frac{l_{6,4} \cdot (1 + 0,01 \cdot a_o)}{2 \cdot L_{\text{н.с}}} + \frac{K_y \cdot (1 + 0,01 \cdot D_p \cdot R_y)}{20 \cdot P_y} \right] \cdot 100 \, [\%],$$

где $l_{6.1}$ – длина уточной нити, уходящей в отходы при оправке бобины перед ее заправкой на станке, $l_{6.1} = 1$ м;

$l_{6.2}$ – длина уточной нити, остающейся на патроне при доходе бобины, $l_{6.2} = 2$ м;

$l_{6.3}$ – длина концов нитей, идущих на связывание концов нитей с рабочей и резервной бобин, м. Для бобин без резервного конца $l_{6.3} = 0$;

$L_{б.м}$ – максимально возможная длина нити на уточной бобине, м;

$l_{6.4}$ – длина ткани, уходящей в отходы при приработке станка после заправки основы, $l_{6.4} = 0,4$ м;

D_p – доля обрывов утка, которые вызывают разработку дефектов ткани, % (учитывается только для тканей, в которых требуется разработка дефектов).

$$\hat{I}_{\text{о.т.}} = \left[\frac{1+2+0}{59088} + \frac{0,4(1+0,01 \cdot 3,5)}{2 \cdot 7615} + \frac{0,04 \cdot (1+0,01 \cdot 10 \cdot 4)}{20 \cdot 217} \right] \cdot 100 = 0,012 \, \%.$$

Суммарные отходы по основе равны

Отходы утка на формирование ложной кромки на рапирных ткацких станках

$$O_{\text{у.л.кр}} = \frac{l_{\text{л.кр}}}{B_z + l_k + l_{\text{л.кр}}} \cdot 100 \, [\%],$$

где $l_{\text{л.кр}}$ – длина уточины в двух ложных кромках, $l_{\text{л.кр}} = 0,1$ м;

l_k – длина кончиков уточных нитей в бахrome кромки с обеих сторон полотна ткани, $l_k = 0,01$ м.

$$O_{\text{у.л.кр}} = \frac{0,1}{1,63 + 0,01 + 0,1} \cdot 100 = 5,75 \, [\%].$$

Так как линейная плотность нитей в фоне, в кромках, в ложных кромках и перевивочных нитей различная, то суммарные отходы основы определяются для каждого вида нитей в отдельности, отдельно по основе, отдельно по утку.

Результаты расчета величин отходов и их суммарная величина представляются в сводной таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сводная таблица отходов в процессе ткачества

Виды систем нитей	Наименование процесса, в котором образуются отходы						
	Снование	Шлихтование	Пробирание	Ткачество	Суммарные	Безвозвратные	Всего
Основа фона 11 текс	0,201	0,24	0,001	0,034	0,476	0,048	0,524
Основа кромок 23,6 текс	0,202	0,24	0,001	0,034	0,477	0,048	0,525
Основа ложных кромок 23,6 текс	0,01	-	-	100,06	100,07	0,93	101,0
Основа перевивочная 13,8 текс×2	-	-	-	0,016	0,016	0,001	0,017
Уток 50 текс	-	-	-	5,762	5,762	0,058	5,82

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Длина условного куска суровой ткани

Виды тканей	Ширина ткани, см	Длина условного куска ткани, м
Хлопчатобумажные ткани	до 90 включительно	40
	91 – 110	30
	более 110	23
Хлопчатобумажные ткани с разрезным ворсом	до 100 включительно	20
	более 100	10
Льняные ткани	до 100 включительно	35
	101 – 140	30
	более 100	20
Льняные ткани, махровые	любая	20
Шерстяные ткани	до 75	45
	75 и более	30
Шелковые ткани – гладкие (безворсовые)	до 100 включительно	40
	101 – 130	35
	свыше 130	30
Шелковые ткани – ворсовые	до 130 включительно	25
	свыше 130	20

Таблица 2

Длина остатка нити на начинках бобин, в процентах от длины нити на бобинах (A_n)

Бобины	Длина начинка, %
- с мотальных машин типа М-2М, ММ-2М	3
- с безверетенных прядильных машин, с прядильно-крутильных машин ПК-100, с бобинажных мотальных машин типа БП	1
- с мотальных автоматов и с заводов химического волокна	0,5

Таблица 3

Исходные величины для расчета отходов и сопряженных паковок по переходам ткацкого производства

(Для расчета сопряженных паковок используются величины, отмеченные знаком*)

Показатели	Ткани из пряжи и нитей			
	Хлопча- тобу- мажных	Шер- стяных	Син- тетиче- ских	Льняных и пенько- джутовых
1	2	3	4	5
Перематывание на машине М-2М				
l_1 – длина нити, сматываемой с початка для связывания узла, м	0,5	0,5	0,3 ⁽¹⁾	0,3-0,4 ⁽²⁾
l_2 – длина нити, сматываемой с бобины для связывания узла, м	0,75	0,5	0,3	0,3-0,4 ⁽²⁾
l_3 – длина нити для оправки початка перед его заправкой его, м	0,5	0,5	1	0,6-0,8 ⁽³⁾
l_4 – длина нити, остающейся на недоработанных початках, м	10	10	15	10
D_4 – доля недоработанных початков, %	10	10	20	10
K_n – количество обрывов в перематывании на 1 млн. м. пряжи	по данным, приведенным в табл. 4 Приложения			
l_5 – длина нити, сматываемой с початка при облагораживании его в результате слета, дефектной намотки и т.д., м	5	10	5	5
D_5 – доля початков, требующих облагораживания, %	20	10	10	0
L_n – длина нити на початке или другой входящей паковке, м	по данным, приведенным в табл. 5 Приложения			
Перематывание на автомате типа «Аутоконер» (ФРГ)				
l_{11} – длина нити, сматываемой с початка при заправке его в магазин, м	0,5	1,0	(4)	1,5
l_{12} – длина нити сматываемой, с початка при связывании узла, м	2,0	1,5	-	1,5
l_{13} – длина нити, сматываемой с бобины при связывании узла, м	1,0	0,5	-	0,5
D_{13} – доля успешных повторных узловязаний, %	8	8	-	8
l_{14} – длина нити, сматываемой с початка для связывания узла при ликвидации ошибок автоматики, гашения сигнальных лампочек, м	1,2	0,6	-	0,6
D_{14} – четкость работы системы автоматики, %	85	85	-	85
l_{15} – длина нити на выброшенных початках, более не заряжаемых в магазин, м	130	50	-	130
D_{15} – доля недоработанных початков, идущих в отходы, %	5	5	-	5
l_{16} – длина нити с початка при облагораживании для повторной зарядки в магазин, м	1	1	-	1
D_{16} – доля повторно заправляемых мотальщицей початков, %	7	5	-	7
L_n – длина пряжи на початке, м	См. приложение, таблица 5			
K_n – обрывность на 1 млн. м одиночной нити	См. приложение, таблица 4			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Снование на партионной машине типа СП и ленточной типа СЛ				
$l_{2.1}$ – длина нити, уходящей в отходы при ликвидации обрыва, м	1,5	3	1,5	2,0; 2,1; 2,2(5)
K_c – обрывность при сновании на 1 млн. м одиночной нити	по данным, приведенным в табл. 6 Приложения			
$D_{2.1}$ – доля обрывности при перевивке основы на навой в процентах от обрывности при сновании. (Учитывается только на ленточной сновальной машине. На партионной машине $D_{2.1} = 0$)	20	20	30	20
$l_{2.2}$ – длина нитей, уходящих на связывание рабочей и резервной бобин, м	1	1	1	0,9
$l_{2.3}$ – длина нитей, уходящих в отходы от протаскивания узлов при смене ставки, м	$L_{un} / 2 + 4$ м, где L_{un} – длина шпулярика, м			
$l_{2.4}$ – длина нити, остающейся на патронах от обрыва при ее переходе с рабочей на резервную бобину, м. (Учитывается только при непрерывном сновании. При прерывном сновании $l_{2.4} = 0$).	10	10	10	10
$D_{2.4}$ – доля бобин, на которых нить обрывается при переходе ее с рабочей на резервную бобину, %. (Учитывается только при непрерывном сновании. При прерывном сновании $D_{2.4} = 0$)	10	10	10	10
L_6 – сопряженная длина нити на бобине, м	по данным, принятым в разделе 1.1			
A_n – длина нити, остающейся в начинке бобины, м	по данным, принятым в разделе 1.1			
$L_{б.м}$ – максимально возможная длина нити на бобине, м	по данным, принятым в разделе 1.1			
Отходы при шлихтовании основы на машинах типа ШБ-11				
* $l_{3.1}$ – длина концов мягкой основы, отрезаемой от основы при заправке новой партии валов, м	1,5	1,5	1,5	1,5
* $l_{3.2}$ – длина концов клееной основы, остающейся в шлихтовальной машине типа ШБ-11 при смене партии сновальных валов (зависит от конструкции машины), м	26	26	26	26
* $D_{3.1}$ – средняя длина мягкой основы, остающейся на сновальных валах при смене партии основ, в процентах от сопряженной длины основы на сновальном валу	0,2	0,2	0,2	0,2
$L_{в.с}$ – сопряженная длина основы на сновальном валу, м	по данным, принятым в разделе 1.1			
$n_в$ – количество сновальных валов в партии основ	по данным, принятым в разделе 1.1			
$l_{3.4}$ – средняя длина нити, уходящей в отходы при срезании хомута, м	5	5	3	5
$D_{3.2}$ – доля обрывов в сновании, вызывающих в шлихтовании хомуты, %	5	5	5	5
K_c – обрывность при сновании на 1 млн. м. одиночной нити	См. приложение, таблица 6			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Пробирание основы на станках типа ПСМ				
$l_{4.1}$ – длина концов основы, необходимой для ее оп- равки перед пробиранием, м	0,2	0,2	0,2	0,2
D_{np} – доля пробираемых основ	0,15	0,15	0,15	0,15
$L_{н.с}$ – сопряженная длина основы на навое, м	по данным, принятым в разделе 1.1			
Отходы на ткацком станке				
а) по основным нитям, формирующим полотна ткани (расположенных на навоях)				
* $l_{5.1}$ – длина концов основы, срезаемых при узловя- зании, м	0,4	0,4	0,4	0,4
* $l_{5.2}$ – длина участка основы, уходящего в отходы в результате протаскивания узлов через ламели, галева и бердо, м	0,6	0,6	0,6	0,6
* $l_{5.3}$ – длина концов основы, идущей на привязку ни- тей вновь пробранной основы к нитям сработанной основы, м	0,4	0,4	0,4	0,4
$D_{уз}; D_{np}$ – соответственно доля основы для узловязания и для пробирания	$D_{уз} = 0,7-0,85$ и $D_{np} = 0,3-0,15$ (Необ- ходимо согласовать с консультантом)			
* $l_{5.4}$ – длина концов сработанной основы, срезаемая вместе с полоской ткани, м	0,2	0,2	0,2	0,2
* $l_{5.5}$ – длина основы, уходящей в отходы при прира- ботке новой основы, м	0,3	0,3	0,3	0,3
* $l_{5.6}$ – длина концов основы, остающейся на срабо- танном навое, м	1	1	1	1
$D_{5.7}$ – длина концов основы, остающейся на втором навое, в процентах от длины основы на навое. (<i>Учи- тывается только при работе с двух навоев. При ра- боте с одного навоя $D_{5.7} = 0$</i>)	0,3	0,3	0,3	0,3
$l_{5.8}$ – длина концов основной нити для ликвидации обрыва, м	0,5	0,5 ⁽⁶⁾ (0,6)	0,4	0,4
$K_{ТО}$ – обрывность основы на 1 пог. м ткани	по данным, принятым в разделе «Вы- бор и обоснование технологических параметров»			
H_o – количество нитей основы в одном полотне	по данным заправочного расчета			
a_o – уработка основы в ткачестве, %	по данным заправочного расчета			
б) по основным нитям, формирующим ложную кромку.				
$n_{лк}$ – количество нитей в ложных кромках	для рапирных станков – 24 - 36 нитей, для П-105 – 9 нитей.			
$T_{лк}$ – линейная плотность нитей в ложных кромках	такая же, как в основе или другая (по данным заправочного расчета ткани).			
$O_{o.н}$ – отходы нитей основы, расположенных на наво- ях, %	по данным, принятым в разделе 2.5.1			
$M_{o.с}$ – масса основы в 1 п.м суровой ткани, кг	по данным заправочного расчета			
m_n – количество полотен на ткацком станке	по данным заправочного расчета			

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
в) по уточным нитям, формирующим полотно ткани				
$l_{6.1}$ – длина уточной нити, уходящей в отходы при оправке бобины, м	1	1	1	1
$l_{6.2}$ – длина уточной нити, остающейся на патроне при доходе бобины, м. (Учитывается только при использовании бобин без резервного конца).	2	2	2	1,9
$l_{6.3}$ – длина нитей на связывание концов рабочей и резервной бобин, м. (Учитывается только при использовании бобин с резервным концом)	2,5	2,5	2,5	2,4
$L_{м.б}$ – максимальная длина нити на уточной бобине, м	по данным, принятым в разделе 1.3.			
$l_{6.4}$ – длина основы, уходящей в отходы при ее приработке, м	0,4	0,3	0,3	0,4
$L_{н.с}$ – сопряженная длина основы на навое, м	по данным, принятым в разделе 1.1.			
K_y – обрывность утка на 1 п. м. ткани	по данным, принятым в разделе «Выбор и обоснование технологических параметров»			
D_p – доля обрывов утка, которые вызывают разработку ткани, %	10	10	10	10
R_y – раппорт ткани по утку, нитей	по данным заправочного расчета ткани			
P_y – плотность суровой ткани по утку, н/10 см	по данным заправочного расчета ткани			
г) по уточным нитям, формирующим ложную кромку				
$l_{л.кр}$ – длина уточины в обеих ложных кромках, м. (Учитывается только для станков с ложной кромкой)	для рапирных станков – 0,08 м, для станков типа П, ПН – 0,04 м			
B_3 – ширина заправки основы, м	по данным заправочного расчета ткани			
L_k – длина концов уточины в бахrome кромки с обеих сторон заправки, м	по данным заправочного расчета ткани			

Примечание к таблице 3. (1) Приведены нормативные значения длин отходов при перематывании химических нитей на бобинажных машинах с начинков бобин. При перематывании пряжи из синтетических и искусственных волокон нормативы аналогичны нормативам для хлопчатобумажных нитей.

(2) 0,3 м для пряжи 130-280 текс, 0,35 м для пряжи 125-83 текс, 0,4 м для пряжи 68 текс и ниже.

(3) 0,6 м для пряжи 130-280 текс, 0,7 м для пряжи 125-83 текс, 0,8 м для пряжи 68 текс и ниже.

(4) Для перематывания химических нитей автоматы не рекомендуются.

(5) 2,0 м для пряжи 130-280 текс, 2,1 м для пряжи 125-83 текс, 2,2 м для пряжи 68 текс и ниже.

(6) В скобках для суконного ткачества.

Таблица 4 – Нормативные значения скорости перематывания и обрывности нитей

Линейная плотность, текс	Вид пряжи	Скорость перематывания, м/мин	Обрывность на 1 млн. м нити
5,9 – 11,8 18,5 – 50 10,0×2 - 25×2	<i>Хлопчатобумажная</i> - одиночная - крученая	550-750 700-800 700-850	40 40 40
31 – 36 31 – 36 19×2 – 31×2 22×2 – 31×2	<i>Шерстяная (гребенная)</i> - однониточная чистошерстяная - однониточная смешанная - крученая чистошерстяная - крученая смешанная	500-550 550-650 500-800 600-900	170 150 70 35-60
56 – 180 56 – 500 84×2 – 125×2	<i>Шерстяная (аппаратная)</i> - однониточная чистошерстяная - однониточная смешанная - крученая смешанная	350-450 350-500 350-500	150-200 120-180 110-120
280 – 125 38 – 200	<i>Льняная</i> - сухого прядения - мокрого прядения (с прядильного патрона и цилиндрической бобины мягкой намотки)	400 500-600	130-150 130-300
280 76 – 130 32×2 – 46×2	<i>Льняная с химическими волокнами</i> - сухого способа прядения - мокрого способа прядения - крученая	500 500-600 500-510	200 130-300 100
3,3 13,3×3 – 16,7 11,0×3; 11,0×4 11 – 22 8,4 – 16,6	<i>Нити из химических волокон:</i> - капроновая монопить - эпонж - спираль - вискозные комплексные нити - триацетатные, ацетатные и комплексные нити	180 225-240 225-240 180-200 180-200	10 50 80 40 40
18,5 – 25 10,0×2 - 18,5×2	<i>Пряжи из химических волокон:</i> - вискозная пряжа - вискозно-лавсановая пряжа	700-800 600-700	30-40 25-30
2,33 – 3,22	<i>Шелк-сырец</i>	170-200	80-100

Примечание. Параметры по хлопчатобумажной пряже приведены для машин типа М-2М, по льняной пряже сухого прядения – для машин МЛС-2, мокрого прядения – МЛМ-2, для шелковой пряжи – для бобинажных мотальных машин. По новому оборудованию использовать данные предприятий по отчетам по практике.

Таблица 5 – Масса початков разной линейной плотности пряжи

Волокнистый состав пряжи	Линейная плотность пряжи, текс	Масса початка, г
- хлопчатобумажная, кардного прядения, с кольцепрядильных машин П-76	Менее 18	110
	18,5÷29,4	125
	более 29,4	135
- хлопчатобумажная, гребенного прядения, с кольцепрядильных машин П-76	5,0÷10,8	60
	11,5÷20	75
- льняная, мокрого прядения, с машин ПМ-88-Л8	25÷84	160
	85÷200	320
- льняная, сухого прядения, с машин ПС-100	68÷280	400
- льняная, сухого прядения, из короткого льна и очесов в смеси с химическими волокнами, с машин ПС-100-ЛО	83÷400	400
- шерстяная, камвольного прядения, с машин П-88	15,5÷42	130
- шерстяная, аппаратного прядения, с машин ПБ-114-Ш	50÷100	370
- шерстяная, аппаратного прядения, с машин ПБ-132-Ш	125÷1000	760

Таблица 6 – Нормативы скоростей снования и обрывности нитей и пряжи

Волокнистый состав нити и пряжи	Линейная плотность, текс	Скорость, м/мин			Обрывность	
		снования		(3)	(4)	(5)
		(1)	(2)			
1	2	3	4	5	6	7
Нити и пряжа из химических волокон и натурального шелка						
<i>Вискозные комплексные нити:</i>						
- пологой крутки	11,0 - 22,2	600	450	80	0,5-1	0,5-1
- непрерывного способа формирования и отделки	13,3	600	300	80	0,5-1	1,5
- средней (муслиновой) и высокой (креповой) крутки	11,0 - 16,6	-	250	80	-	1,5 - 2
- высокой (москреповой) крутки	8,4 - 11,0	-	350	60	-	1 - 2
<i>Капроновые комплексные нити:</i>						
- пологой крутки	3,3 - 19	400	400	60	1,5	2 - 3
- средней (муслиновой) крутки	3,3 - 6,7	400	300	60	1,5	2 - 3
<i>Капроновые монопнити</i>	1,6 - 3,3	-	500	60	-	2 - 3
<i>Ацетатные комплексные нити:</i>						
- пологой крутки	8,4 - 16,6	500	400	60	2-3	0,6
- муслиновой крутки	11,0 - 16,6	-	300	60	-	0,6
<i>Триацетатные комплексные нити:</i>						
- пологой крутки	6,7 - 16,6	500	300	60	2,0	0,5 - 1
- муслиновой крутки	11,0 - 16,0	-	300	60	-	0,5 - 1
<i>Полиэфирные комплексные нити:</i>						
шелон	8,6 - 29	-	400	50	-	2 - 3
шелк-сырец	5×2; 5	-	350	50	-	5
- с неподвижных паковок	2,33 - 3,22	-	280	30	-	10 - 16
- с вращающихся паковок	2,33 - 3,23	-	75	30	-	14 - 15

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
<i>Вискозная пряжа</i>	20 - 2,5×2	600	-	-	2 - 3	-
<i>Шелковая пряжа</i>	5×2; 10×2	400	-	-	2 - 3	-
<i>Синтетическая пряжа в чистом виде и в смеси с другими волокнами:</i>						-
- лавсано-вискозная пряжа,	31×2 - 42×2	350	-	-	3 - 4	-
- хлопко-лавсановая и др.	14,8 - 18,5	500	-	-	2 - 3	-
	10×2 - 25×2	500	-	-	2 - 3	-
Хлопчатобумажная пряжа						
<i>Однониточная</i>	7,5 - 10,0	500	-	-	3	-
	16,0 - 25,0	700	-	-	3	-
	29,0 - 50,0	800	-	-	3	-
	выше 50	600	-	-	3	-
Суровая	42(33%ВПЭФ)	800	-	-	3	-
Меланжевая	18,5(33%ВПЭФ)	600	-	-	2,5	-
Меланжевая из смеси ВХЛ и ВПЭФ	25-50(25%ВПЭФ33%)	700	-	-	3	-
Крученая	7,5×2 - 15,4×2	600	-	-	2	-
	16,0×2;25×2	800	-	-	3	-
Суровая	11,8×2	600	-	-	3	-
	(45%ВПЭФ)	600	-	-	3	-
Суровая из смеси ВХЛ и ВПЭФ	25×2 25%ВПЭФ	700	-	-	3	-
	29×2 33%ВПЭФ	800	-	-	3	-
Шерстяная пряжа						
<i>Гребенная</i>						
- чистошерстяная крученая	19×2 - 31×2	600	550	100	4 - 5	2
- чистошерстяная однониточная	22,0 - 25,0	400	-	-	6 - 8	-
- смешанная крученая	22×2 - 31×2;					
- чистошерстяная одиночная	22+16,6 - 31+16,6	600	550	100	3 - 6	2
<i>Аппаратная</i>	68 - 330	-	500	100	-	28 - 35
- смешанная однониточная	84 - 330	-	500	100	-	10 - 25
- смешанная крученая	84×2 - 125×2	-	500	100	-	20 - 30
Льняная и оческовая пряжа						
<i>Сухого прядения:</i>						
- оческовая	280	200	-	70	50	-
- оческовая с химическими волокнами	280	200	-	50	20 - 30	-
- льняная	200 - 150	250	-	60	25 - 30	-
- льняная с химическими волокнами	220 - 125	250	-	60	25 - 30	-
<i>Мокрого прядения:</i>						
- оческовая	200 - 83	300	-	60	25 - 30	-
- оческовая с химическими волокнами	200 - 83	250	-	50	25 - 30	-
- льняная	165 - 118	300	-	60	20 - 25	-
- льняная с химическими волокнами						
однониточная	68 - 33,5	300	-	50	15	-
- льняная с химическими волокнами						
крученая	46×2 - 33,5×2	500	-	60	13	-

Примечание. (1) При партионном сновании. (2) При ленточном сновании. (3) Скорость перевивки. (4) На 1 млн. м одиночной нити при партионном сновании. (5) На 1 млн. м одиночной нити при ленточном сновании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оников, Э. А. Проектирование технологических процессов ткацкого производства / Э. А. Оников, С. Д. Николаев : учебник для вузов. – Москва : Информ-Знание», 2010. – 328 с.
2. Николаев, С. Д. Теория процессов, технология и оборудование ткацкого производства / С. Д. Николаев, П. В. Власов, Р. И. Сумарукова, С. С. Юхин – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1995. – 256 с.
3. Оников, Э. А. Технология. Оборудование и рентабельность ткацкого производства : практическое пособие – справочник / Э. А. Оников. – Москва : «Текстильная промышленность», 2003. – 308 с.
4. Оников, Э. А. Проектирование ткацких фабрик : учебник для вузов / Э. А. Оников. – Москва : Информ-Знание», 2005. – 432 с.
5. Справочник по хлопкоткачеству. / Оников Э. А., Букаев П. Т., Алленова А. П. и др. Под общ. ред. Э. А. Оникова. – Москва : Легкая индустрия, 1979 – 487 с.
6. Хлопкоткачество: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. / П. Т. Букаев, Э. А. Оников, Л. А. Мальков и др. Под ред. П. Т. Букаева. – Москва : Легпромиздат 1987 —576 с.
7. Переработка химических волокон и нитей: под общ. ред. Б. А. Маркова и Н. Ф. Сурниной. – Москва : Легпромбытиздат, 1989 – 744 с.
8. Шерстоткачество: Справочник. / Разумовский С. И., Петрова К. Н., Зыбина Л. А. и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – 368 с.
9. Льноткачество: Справочник. 3-е изд., перераб. и доп. Под общ. ред. Р. Д. Дружининой. – Москва : Легпромбытиздат, 1985. – 424 с.