

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ В КОМПОЗИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЯХ

Е.В. Чукасова-Ильющкина, Н.Н. Ясинская, А.Г. Коган

На предприятиях текстильной промышленности Республики Беларусь в процессе производства текстильных полотен и изделий образуется много видов всевозможных отходов. Отходы, образующиеся в процессе производства, составляют до 25% от используемого сырья. Количество отходов зависит от вида изготавливаемой продукции, технологии производства, технического состояния оборудования, квалификации рабочих. Переработка и применение волокнистых отходов всегда было актуальной проблемой для большинства предприятий текстильной и легкой промышленности. Отходы, такие как концы ленты, рвань ровницы, выпады, сдир, орешек трепальный и чесальный, концы пряжи, лоскуты, обрезь и другие, т.е. длина волокон в которых достаточна для того, чтобы переработать их в пряжу большей линейной плотности, нетканые материалы или другие материалы подобного типа, находят применение в текстильной промышленности. Но такие отходы, как кноп стригальный, кноп ткацкий, сечка, т.е. волокнистые отходы, длина волокон в которых 0,5-25мм применения в своём производстве не находят. Коротковолокнистые материалы обладают достаточно ценными свойствами, и применять технологию утилизации к ним не целесообразно. Свойства волокнистых отходов напрямую зависят от свойств волокон составляющих эти отходы.

В таблице 1 указаны основные физико-механические свойства текстильных волокон. [1], [2]

Таблица 1

Волокна	Геометрические свойства			Механические свойства		Физические свойства	
	Длина, мм	Линейная плотность, текс	Плотность, мг/мм ²	Относительная разрывная нагрузка $R_{н.отн.}$ сн/текс	Разрывное удлинение ε_p , %	Кондиционная влажность W_k , %	Удельная теплоемкость, кДж/кгС°
<u>Натуральные растительные:</u> Хлопок	25	0,1-0,2	1,52	17-37	6-9	8-12	1,38-1,63
Лен технический	500÷700	5,0-7,7	1,5	33-40	2-3	12	1,38-1,63
<u>Натуральные животные:</u> Шерсть	50÷100	0,5-2,0	1,3	11-19	30-50	17	1,67-1,88
Шелк	$(1,5 \pm 2,0) \cdot 10^6$	0,13	1,34	30-34	15-20	11	1,67-1,88
<u>Искусственные:</u> Вискозное шт	34÷120	0,33	1,5	12-17	15-25	12	1,38-1,63
Ацетатное шт	65	0,33	1,3	10-12	22-39	4,5	1,38-1,63
<u>Синтетические:</u> Капрон	65÷110	0,33	1,1	32-46	40-60	5	1,67-1,88
Лавсан	36÷90	0,33	1,4	22-40	18-20	1	1,09-1,13
Нитрон	36÷95	0,31	1,2	20-30	16-20	2	1,67-1,88

Основным веществом, составляющим все натуральные волокна растительного происхождения и искусственные волокна, получаемые на базе растительного сырья (вискозное, ацетатное, медно-аммиачное и др.), является природный полимер целлюлоза. Элементарное звено целлюлозы, характеризуется наличием трех гидроксильных групп, это способствует возникновению сильных межмолекулярных связей и поглощению различных паров. Основным веществом, составляющим натуральные волокна, животного происхождения (шерсти и шелка), являются фибриллярные белки—кератин и фиброин, отдельные звенья макромолекул которых состоят из наборов остатков различных α -аминокислот, имеющих общую формулу, но отличающихся друг от друга химическим составом радикала R, от которого зависят свойства белковых волокон. Свойства синтетических волокон определяются их химическим составом и способом получения.

Коротковолокнистые отходы сохраняют в себе все свойства волокон входящих в состав отходов, кроме длины. Длина коротковолокнистых отходов колеблется в пределах 0,5-25мм и зависит от вида отхода и места его образования. О длинах волокон преобладающих в коротковолокнистых отходах можно судить по диаграмме распределения. (см. рис 1)

L, мм



Рисунок 1

Решением проблемы переработки и применения коротковолокнистых отходов может стать внедрение их в строительные материалы.

Известно несколько видов композиционных стройматериалов с использованием волокон. Это сухие строительные смеси, армированные волокнами, для придания дополнительных прочностных свойств цементному камню; это прессованные теплоизоляционные плиты с наполнителем из волокон; это декоративно-отделочные материалы – текстильные обои с волокнистыми вкраплениями и “жидкие” обои. Длина волокон в композиционных строительных смесях является определяющим показателем и от него зависит качество конечного материала. Для каждого вида волокон и для каждой композиции рассчитывается критическая длина ($L_{кр}$) волокна.

$$L_{кр} = 0.5 \sigma_f \cdot d_{ср} / \tau_m,$$

где $L_{кр}$ – критическая длина волокна, мм

σ_f – усредненная прочность волокна, Сн

$d_{ср}$ – средний диаметр волокна, мм

τ_m – адгезионная прочность на границе волокно-связующее, Сн.

Расчеты показывают, что критическая длина волокна (в зависимости от его природы и природы связующего) находится в диапазоне 0,5-25 мм. [3]

По своим показателям коротковолокнистые отходы идеально подходят к использованию их в качестве наполнителя в композиционных строительных смесях.

На базе кафедры "ПНХВ" и кафедры химии ведутся работы по проектированию композиционных строительных материалов с применением коротковолокнистых отходов, в качестве наполнителя.

Выбранное направление работы – проект технологии производства композиционных строительных смесей для декоративно-отделочных работ.

Для исследований нами были выбраны два вида отходов, образующихся на предприятиях РБ: кноп стригальный (ОАО «Белфа») и кноп ткацкий (ОАО «Витебские ковры»). Эти отходы характеризуются яркой окраской, т.к. они образуются в результате окончательной отделки готовых меховых полотен и ковровых изделий.

В качестве связующего были использованы клеевые составы, широко используемые в строительстве: в 1-ом варианте – жидкий полимер, во 2-ом варианте – сухой полимер. Разработано два вида композиционных строительных смесей.

Вариант 1. Подготовленные отходы (к подготовке относится разборка отходов по составу оттенку и цвету) и связующее помещают в емкость и перемешиваются до однородной массы. Полученная смесь наносится на обрабатываемую поверхность кистью, шпателем или валиком в зависимости от ожидаемого эффекта и подвергается сушке при температуре 150 – 180°C.

Вариант 2. Подготовленные отходы, связующее и воду помещают в емкость и перемешивают до полного растворения связующего. Смесь наносится на обрабатываемую поверхность кистью, шпателем или валиком и высыхает при комнатной температуре.

Процентное соотношение по объему наполнителя и связующего в разработанных смесях следующее: в 1-ом варианте – наполнитель/связующее – 50%/50%; во 2-ом варианте – наполнитель/связующее/вода – 50%/5%/45%.

Результаты исследований качественных показателей разработанных смесей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Исследуемые составы	Сорбционная влажность, %	Адгезионная прочность, сн	Кислородный индекс (K_n)
Вариант 1	7 – 8	3,5-3,6	30
Вариант 2	12 – 14	2,6-2,8	28

Как видно из таблицы 2 по показателю безопасности K_n предлагаемые смеси безопасны в использовании для отделки офисов, коридоров, лестничных пролетов и других помещений.

Благодаря использованию коротковолокнистых отходов текстильной промышленности в композиционных строительных смесях расширяется ассортимент последних, улучшаются их эксплуатационные свойства. Дешевизна отходов даёт значительный экономический эффект в производстве композиционных строительных смесей. Кроме того, внедрение отходов в производство позволяет решать природоохранные и экологические вопросы. Использование разработанных видов смесей помогает скрывать мелкие недостатки и дефекты поверхностей, улучшить тепло- и звукоизоляцию помещений, получить неповторимый декоративный эффект и фактуру.

Список использованных источников

1. Г.Н.Кукин, "Текстильное материаловедение. Волокна и нити" Легпромбытиздат 1989г. стр.12-18

2. Г.Н.Кукин, А.Н.Соловьёв "Текстильное материаловедение. Исходные материалы" Легпромбытиздат 1985.стр 20-23.
3. П.Г.Василик, И.В.Голубев,"Применение волокон в сухих строительных смесях" Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы». ООО «Рекламно-издательская фирма «Стройматериалы». Москва 2002, №9, стр. 26-27

SUMMARY

Problems in processing and application of shortfiber wastes are always actual for most of light industry enterprisers. Using of textile shortfiber wastes in building material's production may solve this problem. Even shortfiber waste has enough valuable properties and its utilization is inexpedient. Mineral and wood fibers have been applicated in building materials for a long time. Now possibilities of shortfiber waste's applications in decorarive materials being reserched by VSTU's scientist. Elaboration of "liquid wallpaper" production's technology is direction of present work. Two types of mixtures consisted of binding and filling had been elaborated in consequence of our work. The building materials' assortment is extended thanks to using of textile shortfiber wastes, quantity of technological transactions are decreased at the expense of termal processing on the working surface directly. Mixtures' qualities allows to exclude some types of surface's processing (painting, etc.), that gives considerable economic effect.

УДК 677.022.3

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИИ ВОЛОКОН ПО СЕЧЕНИЮ ПРЯЖИ ПРИ КРУЧЕНИИ

Д.Б. РЫКЛИН

Целью исследования процесса миграции волокон по сечению пряжи при кручении является определение состава поверхностного слоя многокомпонентной пряжи. Результаты данных исследований могут быть использованы для прогнозирования цвета меланжевых пряж, а также для оценки пряж, состоящих из натуральных и химических волокон, с точки зрения их органолептического восприятия.

Структура текстильных нитей в значительной мере определяет их свойства и возможности использования. Обычно структура определяется размерами, формой элементов, из которых состоят нити, взаимным расположением элементов и их свойствами. Пряжа состоит из волокон, распределенных более или менее равномерно по ее длине. В результате скручивания волокна обвивают друг друга. Структуру пряжи определяют условия процесса формирования, к которым относятся: ширина мычки, высота треугольника кручения, соотношение между числом оборотов нити вокруг ее оси и скоростью подачи волокнистой ленточки.

Так как в треугольнике кручения максимальное натяжение получают крайние волокна, то в дальнейшем они стремятся переместиться к центру нити. В результате волокна располагаются по спиралям с переменным шагом витков и переменным радиусом цилиндра, на который они наматываются. Такое расположение волокон, выравнивая частично их натяжение в нити, препятствует закономерному увеличению нормального давления от растянутых периферийных волокон к центру нити.

При теоретическом исследовании миграции волокон было принято предположение о том, что из-за миграции среднее растягивающее усилие, действующее на волокно постоянно. Удлинение волокон i -того компонента определяется по формуле