

# БЕЗГИПОХЛОРИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЛЕНИЯ ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.В. ЧЕШКОВА, С.Ю. ШИБАШОВА, А.В. КУЗЬМИН

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

В настоящее время на текстильных предприятиях льняной отрасли беление льняных и полульняных тканей осуществляется многостадийным гипохлоритно-пероксидным способом. Известны технологии беления в три или четыре стадии, в зависимости от аппаратного оформления процесса.

При белении льняных тканей первой стадией является расшлихтовка щавелевой кислотой, ортофосфорной кислотой, при белении полульняных тканей – водная расшлихтовка с ПАВ или в растворах гипохлорита натрия. Современное направление усовершенствования процесса расшлихтовки – это использование ферментов амилаз [1...3].

Цель данной работы заключалась в исследовании технических характеристик льносодержащих тканей в процессе ферментативной расшлихтовки и постадийного пероксидного беления, а также в оценке возможности исключения экологически небезопасных гипохлоритных обработок из технологического режима подготовки.

Нами использовались льняные и полульняные ткани, предоставленные Гаври-

лов-Ямским льнокомбинатом (г. Гаврилов-Ям Ярославской обл.). Эффективность подготовки определялась путем сравнения с тканью, отбеленной по действующим гипохлоритно-пероксидным технологическим режимам.

Эксперимент проводили как в лабораторных условиях, так и на базе действующих производств: Гаврилов-Ямском, Приволжском (АО Яковлевский) и Костромском (АО Звольма) льнокомбинатах.

Замена гипохлоритных обработок требует установления оптимальных параметров, позволяющих получать ткани, близкие по белизне и сохранности физико-механических свойств к ткани, отбеленной по гипохлоритно-пероксидной технологии.

Ранее [1] оценена эффективность расшлихтовывающего действия ферментов амилаз и их композиций с целлюлазами и пектиназами. Совместно с АО Химпром разработаны препараты Биотекс на основе амилаз, а также композиционные препараты Биолен и Биософт, содержащие ферменты и ПАВ в оптимальном соотношении.

Таблица 1

| Артикул* | Качественные показатели отбеленной ткани |             |                       |             |
|----------|------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|          | капиллярность, мм                        | белизна, %  | разрывная нагрузка, Н | мягкость, % |
| 346      | 160...165                                | 80,5...80,8 | 340                   | 85...88     |
| 549      | 154...162                                | 80,5...81,4 | 294                   | 87...90     |

Примечание.\* – результаты беления льняной ткани Гаврилов-Ямского льнокомбината с предварительной расшлихтовкой препаратом Биотекс.

В ходе производственных испытаний технологии беления с использованием предварительной расшлихтовки препаратом Биотекс на Гаврилов-Ямском льнокомбинате показана возможность сокра-

щения длительности расшлихтовки со 120 до 30...45 мин и снижения кислотности среды расшлихтовывающего раствора с рН 2...3 до рН 5...5,5 (табл.1).

Таблица 2

| Расшлихтовка                        | Качественные показатели расшлихтованной ткани |                   |                            |             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------|
|                                     | артикул ткани                                 | капиллярность, мм | степень удаления шлихты, % | мягкость, % |
| Щавелевой кислотой                  | Л*                                            | 45,6              | 34,5                       | 29,1        |
|                                     | П/Л                                           | 55,1              | 45,5                       | 32,5        |
| Аквазим 240 L<br>(амилаза)          | Л                                             | 94,4              | 65,1                       | 50,6        |
|                                     | П/Л                                           | 90,5              | 74,6                       | 66,6        |
| Аквазим, Вискозим<br>(пектиназа)    | Л                                             | 100,6             | 79,0                       | 56,8        |
|                                     | П/Л                                           | 92,7              | 77,0                       | 71,2        |
| Аквазим<br>Целлюсофт<br>(целлюлаза) | Л                                             | 96,8              | 67,1                       | 54,3        |
|                                     | П/Л                                           | 90,2              | 74,4                       | 65,3        |

Примечание. Л – льняная ткань арт. 242; П/Л – полульняная ткань арт. 140.

Приведенные в табл.2 результаты свидетельствуют о влиянии пектолитических и целлюлатических ферментов на мягкость расшлихтованной ткани. Входящий в состав препарата пектолитический фермент в условиях процесса расшлихтовки способ-

ствует расщеплению пектиновых веществ, нарушая тем самым взаимосвязь между целлюлозой и примесями (лигнинном, восками) и способствуя увеличению эластичности льняного волокна.

Таблица 3

| Режим расшлихтовки                            | Результаты беления ткани |             |                                 |             |
|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
|                                               | капиллярность, мм        | белизна, %  | остаточное содержание шлихты, % | мягкость, % |
| Льняная ткань, арт. 292(АО Звольма, Кострома) |                          |             |                                 |             |
| Щавелевой кислотой, рН 2-3                    | 90...95                  | 83...83,5   | 2,50                            | 39,9        |
| Биолен, рН 5                                  | 100...110                | 83,6...84,5 | 1,50                            | 84,8        |
| Полульняная ткань, арт Л-3Т                   |                          |             |                                 |             |
| Щавелевой кислотой, рН 2-3                    | 115...120                | 83,5...84,2 | 1,64                            | 49,4        |
| Биолен, рН 5                                  | 120...135                | 84,5...85,1 | 0,65                            | 87,5        |

Из табл.3, где суммированы результаты беления по классической трехстадийной технологии гипохлоритно-пероксидного беления с предварительной расшлихтовкой щавелевой кислотой и ферментативной расшлихтовкой, следует, что предварительная ферментативная обработка способствует не только более эффективному удалению шлихты, повышению белизны на 1...1,5 %, капиллярности, но и мягкости

более чем в два раза. Полученные результаты позволили предположить возможность замены гипохлоритной обработки на пероксидное беление.

Изучалось влияние каждой стадии облагораживания льносодержащей ткани в процессах гипохлоритно-пероксидного и ферментативно-пероксидного беления на качественные показатели льняной ткани арт. 576.

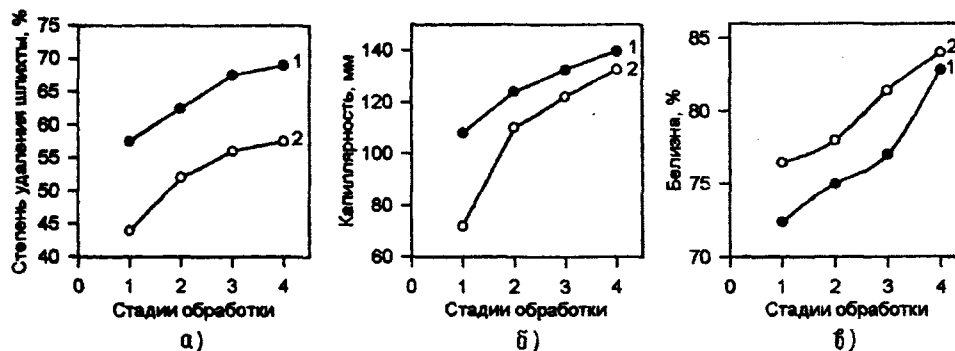


Рис. 1

Из приведенных на рис.1-а,б,в качественных показателей льняной ткани в зависимости от способа беления (1 – ферментативно-пероксидный, 2 – гипохлоритно-пероксидный) и стадии подготовки можно видеть, что степень удаления шлихты при ферментативно-пероксидном белении на 25...35 % выше в сравнении с гипохлоритно-пероксидным способом беления.

Несколько иная картина наблюдается при анализе результатов по суммарной степени удаления примесей, где этот показатель при ферментативно-пероксидном способе подготовки несколько уступает результатам классического способа беления. По-видимому, это объясняется селективным воздействием ферментов амилаз и пектиназ на примеси. При неизбирательном каталитическом действии кислоты в процессе расшлихтовки или окислительного действия гипохлорита натрия происходит не только удаление шлихты, но и частичная деструкция воскообразных и пектиновых веществ, лигнинного компонента. Тем не менее, при проведении всего цикла подготовки по ферментативно-пероксидному способу удается получить степень удаления примесей до 93...94%, что приближается к соответствующим

значениям гипохлоритно-пероксидного способа беления (94...95 %).

Эффективное удаление шлихты ферментами на первой стадии способствует более глубокому проникновению белящих реагентов в волокно, позволяя тем самым достигнуть при последующей постадийной пероксидной обработке более высокой капиллярности. Этот показатель превышает результаты классического способа беления на 10...40 мм в зависимости от стадии обработки.

Прирост белизны по стадиям менее результативен, что, видимо, обусловлено сохранением лигнинного компонента, являющегося частью лигнинно-целлюлозного комплекса. Несмотря на это степень белизны готовой льняной ткани составляет 82,9 %, что соответствует степени белизны льняной ткани, отбеленной по гипохлоритно-пероксидному способу, и требованиям ГОСТа.

Необходимо отметить, что гипохлоритно-пероксидный способ обеспечивает получение хороших результатов по удалению примесей при строгом поддержании pH в пределах 9...10; при несоблюдении данных условий наблюдается снижение прочностных характеристик (разрывной нагрузки и прочности к истиранию) .

Т а б л и ц а 4

| Способ беления                     | Удельная вязкость | Устойчивость к истиранию, тыс. циклов | Разрывная нагрузка, Н |      |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------|------|
|                                    |                   |                                       | основа                | уток |
| Гипохлоритно-перекисный:           |                   |                                       |                       |      |
| 1) гипохлоритная обработка         | 1,83              | 11,3                                  | 470                   | 490  |
| 2) перекисная обработка            | 1,66              | 9,4                                   | 461                   | 480  |
| 3) гипохлоритная обработка         | 1,52              | 8,9                                   | 452                   | 469  |
| 4) перекисная обработка            | 1,48              | 8,7                                   | 429                   | 444  |
| Ферментативно-перекисный:          |                   |                                       |                       |      |
| 1) ферментативная обработка        | 1,92              | 13,6                                  | 475                   | 493  |
| 2) перекисная обработка (горячая)  | 1,81              | 12,4                                  | 468                   | 482  |
| 3) перекисная обработка (холодная) | 1,72              | 10,9                                  | 460                   | 469  |
| 4) перекисная обработка (горячая)  | 1,62              | 10,8                                  | 430                   | 448  |

П р и м е ч а н и е. \* – прочностные показатели льняной ткани арт.576 после беления по различным технологиям (по результатам испытаний в условиях Гаврилов-Ямского льнокомбината).

В табл. 4 приведены результаты физико-механических и вискозиметрических испытаний льняной ткани, отбеленной по ферментативно-пероксидному и гипохлоритно-пероксидному способу, показывающие, что ткани, отбеленные по ферментативно-пероксидному способу, по своим прочностным показателям, особенно устойчивости к истиранию, значительно превышают показатели для тканей, отбеленных по гипохлоритно-пероксидному способу. Это достигается благодаря сохранности целлюлозной составляющей, что наглядно подтверждается более высокими показателями удельной вязкости медно-аммиачных растворов целлюлозы.

## ВЫВОДЫ

1. Применение композиции ферментов амилазы и пектиназы в сочетании с неионогенными ПАВ позволяет осуществлять

не только эффективную расшлихтовку, но и смягчение текстильных материалов.

2. Постадийное пероксидное беление с предварительной ферментативной расшлихтовкой препаратом, включающим амилазы и пектиназы, обеспечивает получение результатов подготовки на уровне классического гипохлоритно-пероксидного способа беления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективы применения биосистем для подготовки текстильных материалов/В.И.Лебедева, А.В. Чешкова, Б.Н. Мельников, С.А.Кундий // Тез. докл. конф.: "Текстиль-95". – 28-29 ноября, 1995. С.165.
2. Чешкова А.В., Надтока И.Б. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, №3. С. 60...64.
3. Чешкова А.В. и др. // Текстильная промышленность. – 1999, №1. С.13...17.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 28.11.01.