

Таблица 4

Компоненты дрожжевой биомассы	Содержание углеводов в дрожжах, выращенных с добавками солей			
	Нитро-аммо-фос	Азотно-кислый аммоний	Нитро-фоска	Нитро-аммо-фоска
Углеводы, % от абс. сухой биомассы:				
полисахариды	18,87	18,64	18,76	18,64
	<u>23,61</u>	<u>20,53</u>	<u>20,54</u>	<u>20,61</u>
ксилоза	1,66	2,94	2,71	1,67
	<u>2,50</u>	<u>1,73</u>	<u>2,88</u>	<u>1,53</u>
манноза	6,08	5,07	5,22	6,15
	<u>5,76</u>	<u>6,48</u>	<u>5,36</u>	<u>7,14</u>
глюкоза	8,85	9,74	8,95	9,12
	<u>13,74</u>	<u>12,44</u>	<u>11,07</u>	<u>10,73</u>
Глюкоза, % от углеводов	46,89	52,23	47,72	48,95
	<u>58,20</u>	<u>60,59</u>	<u>53,89</u>	<u>52,07</u>

ся структурным полисахаридом клеточной стенки, изменяется незначительно, то глюкозы, входящей в состав резервного полисахарида-гликогена, в опытных образцах дрожжей составляет 47...52 % от суммы углеводов (52...60 % у контрольных образцов). Для ксилозы, арабинозы и галактозы, присутствующих в незначительных количествах, четкой закономерности не выявлено. Вероятно, они попадают в дрожжи вместе с остатками культуральной жидкости.

Поступила 9 июля 1990 г.

УДК 676.53.7

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА СВОЙСТВА ФИЛЬТРОВАЛЬНОГО КАРТОНА

А. В. КАНАРСКИЙ

Марийский филиал ВНИИБ ВНПОбумпром

В технологии изготовления фильтровальных видов бумаги и картона употребляют стеклянные, базальтовые и другие виды минеральных волокон, что позволяет придавать материалам фильтрующие свойства, необходимые для высокоэффективной очистки жидкостей и газов в различных отраслях народного хозяйства. Однако фильтровальные виды бумаги и картона, изготовленные с применением минеральных волокон, имеют низкую механическую прочность, что ограничивает области их использования.

Известны способы повышения механической прочности фильтровальных видов бумаги и картона на основе минеральных волокон путем введения в их состав высокоразмолотой целлюлозы [3]. Следует отметить, что размол целлюлозы разрушает целостность природных волокон: изменяются их форма и длина, образуются мелочь и слизь. Применение размолотой целлюлозы для повышения механической прочности стекловолоконных бумаги и картона приводит к отрицательному фактору — увеличению аэродинамического сопротивления фильтровального материала [1]. Этот способ требует дальнейшего совершенствования.

В настоящей работе рассмотрено влияние процессов размола и мерсеризации целлюлозы на физико-механические и фильтрующие свойства картона из стеклянных волокон. На основе полученных результатов предложен способ повышения его механической прочности.

В экспериментах использовали стеклянные волокна М 20 УТВ (ТУ 6-11-483—79) и целлюлозу хвойную марки Э-1 (ГОСТ 5186—74). Стеклянные волокна обрабатывали в роле в нейтральной среде при концентрации 0,8...1,0 % до весового показателя длины волокон 150...180 дг по аппарату Иванова. Структурно-геометрические и бумагообразующие свойства целлюлозы изменяли размолом и мерсеризацией. Листовую целлюлозу распускали и размалывали в роле при концентрации 1,3...1,5 %. Целлюлозу исходную (без размола) и размолотую мерсеризовали гидроокисью натрия с массовой концентрацией 90, 150 и 180 г/л при гидромодуле 1:4, температуре 20 ± 2 °С в течение 45 мин, периодически помешивая массу.

На основе исследуемых целлюлоз и стеклянных волокон получали образцы картона с массой 1 м^2 200 г. Физико-механические свойства фильтровального картона оценивали стандартными методами, аэрогидродинамические свойства — по показателям сопротивления потоку воздуха (ГОСТ 25099—82) и скорости прохождения воды (ГОСТ 12290—80). Задерживающую способность картона определяли с использованием модельной среды (полистирольный латекс с моодисперсными частицами диаметром 1 мкм) и оценивали коэффициентом проскока этих частиц через картон [2]. Модельная среда для нахождения ресурса работы фильтровального картона — полистирольный латекс с моодисперсными частицами диаметром 0,5 мкм. Ресурс работы определяли по объему отобранного фильтрата за период фильтрации модельной среды через картон до полного прекращения истечения жидкости, т. е. до полного закупоривания пор в картоне.

Определение задерживающей способности и ресурса работы фильтра осуществляли при постоянной разности давлений 0,05 МПа, которую создавали в фильтрационном аппарате сжатым воздухом.

Физико-механические и фильтрующие свойства образцов картона, полученных на основе стеклянных волокон с добавлением целлюлозы, представлены в табл. 1—4. Анализ представленных данных показывает, что целлюлоза, обладая бумагообразующими способностями, но имея отличительные от стеклянных волокон структурно-геометрические показатели, оказывает существенное влияние на механические и фильтрующие свойства стекловолоконного картона.

Увеличение содержания в картоне неразмолотой (распушенной в роле) целлюлозы со степенью помола 12°ШР приводит к возрастанию механической прочности (табл. 1). Так, увеличение содержания этой целлюлозы в 3 раза соответствует росту механической прочности более чем в 7 раз. Однако при этом снижаются фильтрующие свойства и ресурс работы фильтра. В частности, повышается аэрогидродинамическое сопротивление его, на что указывает уменьшение значений скорости прохождения воды и увеличение сопротивления потоку воздуха.

Подобное изменение указанных выше свойств стекловолоконного картона, в состав которого введена неразмолотая целлюлоза, можно объяснить способностью, в отличие от стекловолокон, образовывать плотный, сомкнутый лист бумаги и картона. Так как внешняя удельная

Таблица 1

Изменение свойств стекловолоконного фильтровального картона
в зависимости от массового содержания целлюлозы

Массовое содержание целлюлозы*, %	Разрушающее усилие при растяжении в машинном направлении, Н	Сопротивление потоку воздуха, Па	Скорость прохождения воды, $\text{дм}^3 (\text{мин} \times \text{м}^2)$	Коэффициент проскока частиц латекса диаметром 1,0 мкм, %	Ресурс работы, дм^3
25	1,6	36	3480	75,0	7,4
50	5,8	42	3390	81,3	6,3
75	12,4	53	3220	89,4	5,5

* Остальное стекловолокно.

поверхность стеклянных волокон выше, чем у неразмолотых целлюлозных волокон, то введение в картон последних приводит к снижению задерживающей способности фильтровального картона. Это подтверждается увеличением показателя коэффициента проскока частиц монодисперсного латекса.

При введении в состав стекловолоконного фильтровального картона размолотой целлюлозы наблюдаются аналогичные закономерности изменения механических и аэрогидродинамических свойств, а также ресурса работы фильтра (табл. 2). Однако с увеличением степени помола целлюлозы и соответственно ее внешней удельной поверхности возрастает задерживающая способность фильтровального картона, на что указывает снижение коэффициента проскока частиц латекса.

Таблица 2

Зависимость свойств стекловолоконного фильтровального картона* от степени помола целлюлозы

Степень помола целлюлозы, %ЩР	Разрушающее усилие при растяжении в машинном направлении, Н	Сопротивление потоку воздуха, Па	Скорость прохождения воды, $\text{дм}^3/(\text{мин} \times \text{м}^2)$	Коэффициент проскока частиц латекса диаметром 1,0 мкм, %	Ресурс работы, дм^3
12	1,6	36	3480	75,0	7,4
16	4,9	38	3350	72,0	7,3
20	7,9	51	3080	70,5	6,5
26	8,1	52	2850	70,0	4,4

* Здесь и далее, в табл. 3, 4, состав фильтровального картона следующий: 25 % целлюлозы и 75 % стекловолокна.

Обработка целлюлозы растворами гидроксида натрия показала (табл. 3), что степень помола целлюлозы и ее бумагообразующие свойства снижаются с увеличением концентрации щелочного реагента. Эти изменения свойств целлюлозы существенно отражаются и на свойствах фильтровального картона.

Таблица 3

Влияние концентрации гидроксида натрия при мерсеризации целлюлозы на свойства фильтровального картона

Концентрация гидроксида натрия, г/л	Разрушающее усилие при растяжении в машинном направлении, Н	Сопротивление потоку воздуха, Па	Скорость прохождения воды, $\text{дм}^3/(\text{мин} \times \text{м}^2)$	Коэффициент проскока частиц латекса диаметром 1,0 мкм, %	Ресурс работы, дм^3
90	1,3	34	3144	75,0	8,3
150	1,0	30	3630	82,0	10,2
180	0,5	21	3680	85,0	14,9

У образцов стекловолоконного фильтровального картона на основе целлюлозы, обработанной гидроксидом натрия, снижается аэрогидродинамическое сопротивление и увеличивается ресурс работы. Механическая прочность и задерживающая способность этих образцов уменьшаются по сравнению с образцами стекловолоконного картона, изготовленными с применением размолотой целлюлозы.

С учетом положительного влияния процесса размолота целлюлозы на механическую прочность и процесса мерсеризации на фильтрующие свойства стекловолоконного фильтровального картона реализован комбинированный процесс подготовки целлюлозы, при котором мерсериза-

ции подвергали целлюлозу, предварительно размолотую в ролле. Исследования показали, что с увеличением первоначальной степени помола целлюлозы возрастают степень помола мерсеризованной целлюлозы и соответственно ее бумагообразующие свойства. При этом предварительный размол и последующая мерсеризация целлюлозы, незначительно усиливая аэрогидродинамическое сопротивление стекловолоконного картона и несущественно снижая ресурс его работы, увеличивают механическую прочность материала более чем в 4 раза, а также несколько повышают его задерживающую способность (табл. 4).

Таблица 4

Влияние процесса мерсеризации* предварительно размолотой целлюлозы на свойства фильтровального картона

Степень помола целлюлозы, °ШР		Разрушающее усилие при растяжении в машинном направлении, Н	Сопротивление потоку воздуха, Па	Скорость прохождения воды, $\text{дм}^3/(\text{мин} \times \text{м}^2)$	Коэффициент проскока частиц латекса диаметром 1,0 мкм, %	Ресурс работы, дм^3
до мерсеризации	после мерсеризации					
12	12	0,5	21	3680	85,0	14,9
30	14	1,2	25	3600	77,9	14,1
50	17	1,5	27	3540	74,8	13,2
70	18	2,3	30	3500	74,4	10,5

* Целлюлозу мерсеризовали гидроксидом натрия концентрацией 180 г/л.

Таким образом, определен способ повышения механической прочности стекловолоконного фильтровального картона путем введения в его состав предварительно размолотой, а затем мерсеризованной целлюлозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Канарский А. В., Фляте Д. М. Технология производства фильтровального картона для очистки медико-биологических жидкостей: Обзор. инф.—М.: ВНИГЭИлеспром, 1985.—36 с. [2]. Коренев В. Н. Электронная техника // Технология, организация, производство и оборудование. Сер. 7.—1973.—Вып. 6(58).—52 с. [3]. Фляте Д. М. Свойства бумаги.—М.: Лесн. пром-сть, 1976.—С. 81—83.

Поступила 3 октября 1989 г.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.26 : 630*3

**ОПТИМИЗАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКО-ТРАНСПОРТНОЙ СТРУКТУРЫ
ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

П. С. ГЕЙЗЛЕР, А. С. ФЕДОРЕНЧИК

Белорусский технологический институт

Под технологическо-транспортной структурой (ТТС) лесозаготовительного предприятия будем понимать совокупность взаимосвязанных действий, выполняемых определенными системами машин при заготовке, вывозке, переработке и доставке древесины потребителям. В условиях регионального хозрасчета и самофинансирования, перехода к рыночным отношениям усиливается экономическая заинтересованность предприятий в выборе и внедрении наиболее эффективных ТТС. Последние определяются множеством факторов, среди которых главными являются природные (лесосечный фонд, рельеф, климат и т. д.), технологические (вид вывозки древесины, системы машин на лесосеках, транспорте, лесных складах и т. д.), производственно-организационные (тип и мощность предприятия, расположение и число лесосек и лесных складов, тип и густота сети дорог, наличие и удаленность потребителей и т. д.).

Разработка и внедрение ТТС требуют принципиально нового подхода. Усложнившаяся задача выбора наиболее эффективных технологий и систем машин для проведения лесосечных и нижнескладских работ в сочетании с оптимизацией грузопотоков древесины от заготовки до получения потребителями может быть решена путем экономико-математического моделирования.

Дескриптивную (описательную) модель ТТС можно представить в виде схемы возможных вариантов лесозаготовительного предприятия (рис. 1). В расчетах учитываются не только условия выполнения лесосечных работ, но и места расположения лесосек по лесничествам, лесным массивам относительно лесных складов и потребителей.

Рассмотрим математическую модель описываемых процессов. Требуется минимизировать сумму затрат на проведение лесосечных работ по одной из технологий и систем машин в каждом лесном массиве; перевозку хлыстов (дереьев) с места заготовки (лесосеки) на один из нижних складов; лесоскладские работы; перевозку сортиментов от нижних складов потребителям, а также от мест заготовки потребителям.

С учетом этих требований запишем целевую функцию в виде

$$\sum_{i,j} C'_{ij} X'_{ij} + \sum_{i,j_s,l} C''_{ij,l} X''_{ij,l} + \sum_{i,j_s,l} C'''_{ij,l} X'''_{ij,l} + \sum_l C''_l X''_l + \sum_{i,q} C^V_{iq} X^V_{iq} + \sum_{i,j_s,q} C^Y_{ij_s,q} X^Y_{ij_s,q} \rightarrow \min. \quad (1)$$

При этом должен быть соблюден ряд ограничений:

1) в каждом из лесных массивов по всем потенциально возможным технологиям не может быть заготовлено древесины больше годичной расчетной лесосеки или запланированного объема рубки

$$\sum_j X'_{ij} \leq V_i, \quad i \in I; \quad j \in J; \quad (2)$$