

ВЛИЯНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ЕЕ КАЧЕСТВО КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА УПАКОВКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ИННОВАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Доктора техн. наук КАРПУНИН И. И., КУЗЬМИЧ В. В., инж. БАЛАБАНОВА Т. Ф.

Белорусский национальный технический университет

Под реакционной способностью целлюлозы применительно к упаковочному производству следует понимать ее особые свойства, обеспечивающие качественные (физико-механические) показатели для производства упаковки. Этот термин используется также и тогда, когда имеют в виду активность функциональных групп и наличие лабильных гликозидных связей в макромолекуле целлюлозы.

Различные понятия реакционной способности целлюлозы объясняются в основном сложностью многообразия явлений и процессов, происходящих при химической переработке растительного сырья путем варок (натронной, сульфатной и сульфитной). Причина этой сложности состоит в гетерогенном характере происходящих реакций и неоднородности макро- и микростроения целлюлозы. Поэтому на основе литературных данных [1] реакционная способность целлюлозных материалов может определяться рядом факторов: 1) структурой и конфигурацией элементарного глюкозного звена; 2) степенью устойчивости гликозидных связей в зависимости от характера функциональных групп, наличия полуацетальных связей, остатков пентозанов в смешанных макромолекулах целлюлозы и пр.; 3) расстоянием между макромолекулами и степенью их взаимной ориентации в микрофибриллах, т. е. наличием так называемых аморфных и кристаллических участков структуры в целлюлозе; 4) присутствием или отсутствием водородных связей между макромолекулами, изменением интенсивности взаимодействия между отдельными звеньями макромолекул; 5) морфологической структурой отдельных волокон, степенью разрушения этой структуры и малой реакционной способностью внешних слоев клеточной стенки. Это означает, что реакционная способность по-

лученной целлюлозы из различного растительного сырья при указанных варках зависит от многих причин и факторов. При этом качественные показатели целлюлозы, предназначенной для изготовления упаковки, также зависят от ее реакционной способности.

Исследователями было предложено много методов по определению реакционной способности целлюлозы, т. е. способности к образованию вискозы. Это особенно важно для получения пленок, используемых при производстве упаковки.

Считают, что основной причиной низкой реакционной способности целлюлозы в процессе предсозревания является степень ее кристалличности, которая должна быть по возможности более высокой, так как аморфная часть целлюлозы способствует образованию низкополимерных фракций [2, 3].

Из [4] известно, что размеры кристаллитов хлопкового линта значительно больше, чем у древесной целлюлозы, а по их размерам предгидролизная сульфатная целлюлоза занимает промежуточное значение между хлопковым линтом и сульфатной целлюлозой. При этом величина дифракционного рассеивания обратно пропорциональна средним размерам кристаллов.

В упаковочном производстве очень важна способность целлюлозы к вискозообразованию, в этом случае образуются равномерные, хорошо фильтрующиеся растворы, используемые для получения пленок и других изделий. Важное значение в данном процессе имеют физико-механические показатели, обеспечивающие прочность упаковки. Полученные нами результаты по дифракционному рассеиванию рентгеновских лучей (по отношению к ширине дифракционного пика) показывают, что сульфатная обычная целлюлоза имеет показатель 2,7;

сульфатная вискозная целлюлоза – 2,1; сульфатная предгидролизная целлюлоза – 1,6; хлопковый линт – 1,1. Это указывает на то, что размеры кристаллитов у хлопковой целлюлозы (линта) гораздо больше, чем у целлюлозы, полученной сульфатной варкой с предгидролизом из короткого льняного волокна (II), еловой древесины (III) и обычной сульфатной целлюлозой (IV).

Для исследования нами были взяты образцы целлюлоз, которые характеризовались показателями, представленными в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что с возрастанием количества альфа-целлюлозы и степени полимеризации целлюлозы увеличиваются ее физико-механические показатели. Целлюлозу, полученную из низкосортного короткого волокна, можно использовать для производства вискозы, применяемой для получения нитей и полимера. При этом полимер можно использовать для производства упаковочных материалов с целью получения упаковки. Изменения по дифракционному рассеиванию рентгеновских лучей также объясняют причину возрастания физико-механических свойств хлопкового линта.

ВЫВОД

Таким образом, полученные результаты показывают, что термин «реакционная способность» следует понимать более широко. При наличии пониженной реакционной способности при деструкции целлюлоза должна обладать высокой способностью к вискозообразованию, т. е. давать равномерные хорошо фильтрующиеся и образующие полимеры растворы. Основной же причиной низкой реакционной способности целлюлозы в процессе предсозревания является степень ее кристалличности в связи с тем, что аморфная целлюлоза способствует образованию низкополимерных фракций. Целлюлоза, полученная из низкосортного короткого волокна сульфатной варкой с предгидролизом, по физико-механическим показателям представляет качественное сырье для производства упаковки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косая, Г. С.** Производство сульфатной вискозной целлюлозы / Г. С. Косая. – М.: Лесная промышленность, 1966. – 181 с.

Таблица 1

Характеристика целлюлоз, взятых для исследования, и их качественных показатели

Номер образца целлюлозы	Содержание, %			Физико-механические показатели				
	α-целлюлозы	β-целлюлозы	λ-целлюлозы	Разрывная длина, м	Сопротивление продавливанию, кг/см ²	Сопротивление раздиранию, гс	Число двойных перегибов	Степень полимеризации
I	95,4	3,6	1,0	8910	4,9	127	2670	840
II	89,0	9,1	1,9	8320	4,0	105	1980	670
III	85,3	11,7	3,0	7730	3,1	87	1670	510
IV	82,4	12,8	4,8	7490	2,5	72	1510	430

Примечание. Размол массы – 59–61° ШР. Содержание лигнина – 2,2 %.

При этом важное значение имеет молекулярная однородность целлюлозы, которая положительно влияет не только на физико-механические свойства вискозного полимера, но и на структуру вискозных растворов. Из литературных источников [5] известно, что при одинаковой степени полимеризации образцы, имеющие более однородный состав, образуют менее вязкие прядильные растворы.

2. **Никитин, Н. И.** Химия древесины и целлюлозы / Н. И. Никитин. – М.: Наука, 1962.
3. **Роговин, З. А.** Химия целлюлозы и ее спутников / З. А. Роговин, Н. Н. Шорыгина. – М.: Госхимиздат, 1953. – 386 с.
4. **Parks, I.** // *Tappi*, 42, № 4. – 1959. – Р. 317–319.
5. **Полимерные пленки:** пер. с англ. под ред. Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2006. – 352 с.

Поступила 01.10.2010