

УДК 676.084:674.817 Т.Д. Балакина, О.А. Полугарова,  
В.Г. Бурындин, Г.М. Масенко  
(Уральский лесотехнический  
институт)

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД В ВИДЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛИТ

*Приведены результаты исследований по извлечению лигносульфонатов из сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий с помощью высокомолекулярных полимерных соединений, синтезированных на основе хлорметилированного полистирола и гетероциклических оснований - пиридина,  $\beta$  и  $\gamma$ -пиколина, а также катионных полиэлектролитов, выпускаемых промышленностью - полидиметилдиаллиламмоний хлорида (ВПК-402), поли-(4-винил-N-бензилтриметиламмоний хлорида) (ВА-2).*

*Показана возможность использования полиэлектролитного комплекса в виде осадка для замещения части карбамидоформальдегидной смолы в связующем для прессования древесностружечных плит.*

Используемые в настоящее время физико-химические методы удаления загрязняющих веществ из сточных вод целлюлозно-бумажного производства недостаточно эффективны, что приводит к загрязнению водоемов биологически неокисляемыми лигносульфонатами. Авторы ряда работ [1, 2] описывают взаимодействие лигносульфонатов и катионных водорастворимых полимерных соединений с образованием полиэлектролитных комплексов.

В данной статье приведены результаты исследований по извлечению лигносульфонатов из сточных вод в виде полиэлектролитных комплексов и использования этих комплексов для замещения части связующего в производстве плит.

В качестве объектов исследования использованы сточные воды варочного цеха и концентрат сульфитно-дрожжевой бражки Соликамского ЦБК. В работе применяли высокомолекулярные полимерные соединения, синтезированные на основе хлор-

метилированного полистирола и гетероциклических оснований – пиридина,  $\beta$  и  $\gamma$  –пиколина, а также катионные полиэлектролиты, выпускаемые промышленностью – полидиметилдиаллилалламмоний хлорид (ВПК-402), поли-(4-винил-N-бензилтриметиламмоний хлорид (ВА-2).

Для определения молекулярно-массового распределения лигносульфонатов использовали метод гель-фильтрации на сефадексе G-75 [3].

Дифференциальная и интегральная кривые молекулярно-массового распределения лигносульфонатов концентрата сульфитно-дрожжевой бражки представлены на рис. 1. В образце преобладают молекулы лигносульфонатов, имеющие молекулярную массу в пределах 5000...15000.

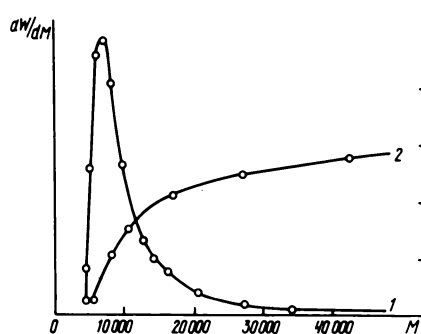


Рис. 1. Дифференциальная (1) и интегральная (2) кривые молекулярно-массового распределения образца сульфитно-дрожжевой бражки

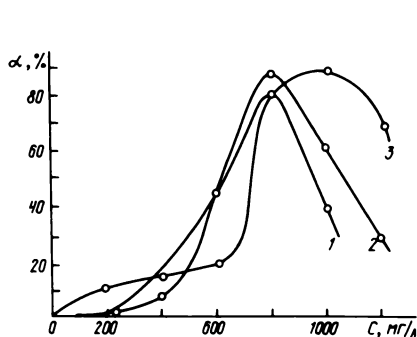


Рис. 2. Зависимость степени извлечения лигносульфонатов от концентрации поливинилбензилпиридиний хлорида. Значения молекулярной массы:  
1 - 16000; 2 - 34000;  
3 - 78200

Исходная концентрация лигносульфонатов в исследуемых растворах – 2 г/л. Катионные полиэлектролиты в виде 1%-ного раствора добавляли к раствору лигносульфонатов при перемешивании. Образующийся комплекс отделяли методом отстаивания. Предварительные исследования показали, что степень извлечения лигносульфонатов достигает макси-

мального значения при продолжительности отстаивания 2 ч, поэтому все опыты проводили при этой продолжительности. Эффективность осаждения лигносульфонатов определяли по степени извлечения лигносульфонатов из раствора ( $\alpha$ ) и степени уплотнения осадка ( $\beta$ ).

Для исследования влияния молекулярной массы полиэлектролита на степень извлечения лигносульфонатов из раствора использовали специально синтезированные образцы поли(-4-винил-N-бензилпиридиний хлорид) с молекулярными массами 16300, 34000, 78200. Результаты изучения влияния концентрации полиэлектролита на степень извлечения лигносульфонатов для полиэлектролитов, имеющих различные молекулярные массы, представлены на рис. 2.

Наибольшая степень извлечения лигносульфонатов при меньшем расходе реагента достигается при использовании полиэлектролита с молекулярной массой 34000. Для полиэлектролита с молекулярной массой 16300 при его расходе 800 мг/л наблюдается более низкая степень извлечения лигносульфонатов. Использование для извлечения лигносульфонатов полиэлектролита с молекулярной массой 78200 требует больших расходов реагента для достижения максимальной степени извлечения (1000 мг/л).

Были также исследованы полиэлектролиты, синтезированные на основе хлорметилированного полистирола и гетероциклических оснований: пиридина,  $\beta$  и  $\gamma$ -пиколина. Молекулярные массы этих полиэлектролитов имеют близкие значения и равны соответственно 34000, 43156, 43761. Сравнение зависимостей, полученных при исследовании полимеров с различными гетероциклами, показало, что степень извлечения лигносульфонатов от природы гетероцикла практически не зависит. Выявленная закономерность позволяет рекомендовать для очистки полиэлектролиты, синтезированные не из индивидуальных гетероциклических оснований, а из технической фракции, что даст возможность снизить стоимость реагента.

В качестве промышленных полиэлектролитов использовали ВПК-402 и ВА-2. Зависимости степени извлечения лигносульфонатов от концентрации представлены на рис. 3. Полиэлектролит ВПК-402 дает возможность при одном и том

же расходе достигать более высокой степени извлечения, чем ВА-2. Следует отметить, что при использовании ВПК-402 высокая степень извлечения сопровождается быстрым уплотнением осадка (рис. 4). При концентрации полиэлектролита 600 мг/л и при продолжительности отстаивания 2 ч степень уплотнения осадка для ВПК-402 и ВА-2 равна соответственно 85 и 10%. Следовательно, образующийся при взаимодействии ВПК-402 с лигносульфонатами полиэлектролитный комплекс при отстаивании быстро отделяется от очищаемого раствора и уплотняется.

Полученный при извлечении лигносульфонатов из сточных вод полиэлектролитный комплекс в виде осадка был использован для исследования возможности замещения части (10%) карбамидоформальдегидной смолы в связующем, применяемом в процессе прессования древесностружечных плит.

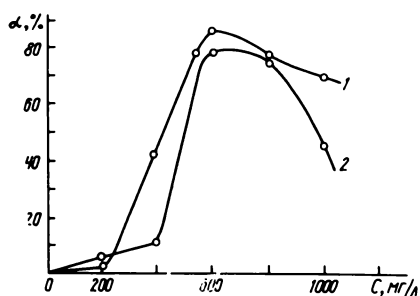


Рис. 3. Зависимость степени извлечения лигносульфонатов от концентрации полиэлектролитов:

1 - ВПК-402; 2 - ВА-2

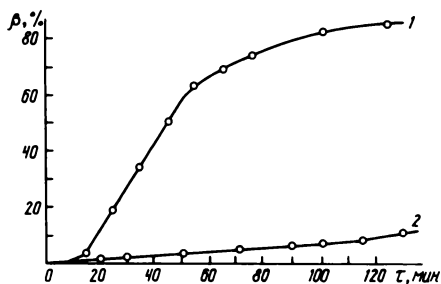


Рис. 4. Зависимость степени уплотнения осадка от времени:

1 - ВПК-402; 2 - ВА-2

Было установлено, что образующийся осадок хорошо совмещается со смолой, образуя однородную вязкую жидкость. Для оценки качества связующего, содержащего полиэлектролитный комплекс, определяли время желатинизации связующего при 100 и 20 °С и условную вязкость на вискозиметре ВЗ-4 при 20 °С. Время желатинизации связующего при 100 °С составляло 45...50 с., при 20 °С — более 10 ч, что соответствует требованиям ГОСТ 14231-78.

## Электронный архив УГЛТУ

Образцы однослойных древесностружечных плит были отпрессованы на лабораторном оборудовании. В качестве связующего использовали карбамидоформальдегидную смолу. Расход связующего составлял 12% от массы абсолютно сухой стружки. Толщина плит – 20 мм. При изготовлении плит температуру поддерживали  $150 \pm 2$  °С и применяли следующий цикл прессования: выдержка при максимальном давлении 3,4 МПа – 1 мин, при давлении 1,5 МПа – 2,5 мин, при давлении 0,4 МПа – 5 мин. Расход хлористого аммония в качестве отвердителя – 1% от массы связующего. Основные физико-механические показатели плит определяли по стандартным методикам.

	Контроль, связующее КФ-МТ	Плиты с использованием полиэлектролитного комплекса
Плотность, кг/м <sup>3</sup> . . . . .	623	638
Водопоглощение, % . . . . .	63,7	62,8
Разбухание по толщине, %	12,1	11,9
Разрушающее напряжение: МПа:		
при статическом изгибе	9,39	10,92
при растяжении перпендикулярно поверхности	0,39	0,72

Результаты испытаний показали возможность использования полиэлектролитного комплекса лигносульфонатов для замены части карбамидоформальдегидной смолы.

Таким образом, проведенные исследования показали, что при взаимодействии с катионными полиэлектролитами лигносульфонаты могут быть эффективно извлечены из сточных вод в виде полиэлектролитных комплексов. Полученный в процессе очистки сточных вод полиэлектролитный комплекс лигносульфонатов может быть использован в производстве древесностружечных плит.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шутьга Г.М., Калужная Р.И., Можейко Л.И. Кооперативные межмакромолекулярные реакции с участием лигносульфонатов//Высокомолекулярные соединения, 1982. Т.А. № 7. С. 1516-1522.
2. Шутьга Г.М., Можейко Л.И., Рекнер Ф.Ф. Химические превращения в полиэлектролитных комплексах на основе лигносульфонатов//Химия древесины. 1982. № 1. С. 87-92.
3. Соколов О.М. Определение молекулярных масс лигнинов на ультрацентрифуге и методом гель-хроматографии. Л., 1978. 74 с.

УДК 674.815

Н.А. Кошелева, Е.Е. Швамм,  
С.Г. Згибнева  
(Уральский лесотехнический  
институт)

## ПЛИТЫ ИЗ МОРСКОЙ ТРАВЫ

*Доказана возможность изготовления плит из морской травы. Изучено влияние основных технологических факторов режима изготовления на физико-механические свойства плит.*

*Установлены основные параметры режима прессования плит.*

Использование морского растительного сырья на предприятиях, производящих плитные материалы и расположенных в малолесных районах страны вблизи мест сбора морской травы, имеет большое экологическое значение и экономически целесообразно.

В настоящее время штормовые выбросы моря в виде морской травы на береговой линии только Каркинитского залива Черного моря (Перекопский район), по данным Крымского управления местной промышленности составляет 250...300 тыс. т в год и практически не используются [1, 2].

Цель данной работы – получение плитных материалов из морской травы на основе карбамидных связующих.