

Ц Б К

Pulp

еллюлоза

Paper

умага

Board

артон

04 [2012]

- Наука и ЦБК России. Продолжение разговора.
- На российских предприятиях: Сясьский ЦБК; ООО "Восход"; Омская фабрика гофротары.
- Проекты: Братск; Усть-Илимск; "Лиственница".
- 10 лет тому назад – Сыктывкар.
- Итоги I квартала.
- Новые разработки отечественных специалистов: С(А)ФУ; ВНИИБ.
- Предлагают PAPER а. s. и Мосинтраст.
- И снова об экологии.
- За рубежом: Andritz; Voith Paper; Kadant.
- Новости СБО.
- Листая страницы истории.
- Конференции, семинары, выставки...

ББК 35.77

Проект «Лиственница»¹. Экспериментальное определение технологических параметров процесса экстракции арабиногалактана из древесины лиственницы в роторно-пульсационных аппаратах

В. С. Куров, Н. П. Мидуков, А. О. Никифоров,
М. В. Коваленко, Ю. Г. Мандре, И. Н. Абрамов,
В. В. Васильев, Э. Л. Аким, СПб ГТУ РП

Лиственница даурская (*Larix dahurica* Turcz.), и лиственница сибирская (*Larix Sibirica* Ldb) – наиболее распространенные древесные породы Восточной Сибири и Дальнего Востока. Они занимают особое место в лесосырьевой базе Российской Федерации, прежде всего, **Братского и Усть-Илимского ЛПК**. Комплексная переработка включает в себя стадию получения арабиногалактана (АГ) из древесины лиственницы. Это – ценный компонент для косметической, фармацевтической, пищевой промышленности, он по праву считается основой для препаратов, обладающих иммуномоделирующими, гастропротективными, антимикробными и пребиотическими свойствами, обладает приятным ароматом хвои.

В условиях крупнотоннажного производства нового вида товарной целлюлозы необходимо предусмотреть оптимальные условия технологического режима экстракции АГ.

Оборудование, необходимое для проведения эффективной и интенсивной экстракции, расчет его геометрических параметров, конструкция основных экстракторов (роторно-пульсационных аппаратов) были представлены в работе [1].

Помимо выбора оборудования, расчета его основных геометрических размеров для проведения эффективной и интенсивной экстракции необходимо определение технологических параметров, таких как гидромодуль, время и температура. Эти параметры находятся экспериментальным путем.

В связи с этим была поставлена задача – определить технологические параметры, позволяющие достичь высокой степени экстракции (до 98 %), низкие временные затраты на проведение процесса (до 10 мин), затраты по воде (минимальный гидромодуль), по энергии (оптимальная температура экстракции).

Экспериментальные исследования проводились на установке, представленной на **рис. 1**. Она включает в себя бак

¹«Проект «Разработка инновационной технологии комплексной переработки древесины Лиственница» осуществляется при финансовой поддержке Министерства образования и науки России. Проект вышел победителем открытого публичного конкурса по отбору организаций на право получения субсидий на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства в целях государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций реального сектора экономики. Инициатором проекта «Лиственница» выступило ОАО «Группа «Илим». Совместно с Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров.

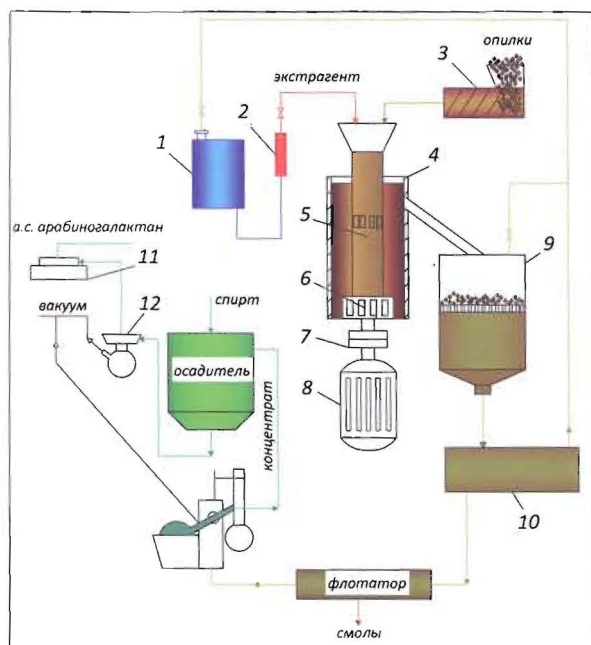


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 – бак для экстрагента; 2 – ротаметр; 3 – питатель; 4 – корпус РПА; 5 – питающая труба; 6 – ротационное устройство; 7 – торцевое уплотнение; 8 – электродвигатель; 9 – сетчатый стакан; 10 – сборник экстракта; 11 – радиационная сушилка; 12 – воронка Бюхнера.

для экстрагента 1, откуда он поступает в корпус роторно-пульсационного аппарата (РПА) емкостного типа 4. Расход экстрагента определяется с помощью ротаметра 2. Опилки подаются в аппарат через шнековый питатель 3 в питающую трубу 5. Волокнистый материал диспергируется в ротационном устройстве 6 затем вновь поступает в циркуляционную трубу замыкая поток. Ротор аппарата приводится во вращение электродвигателем 8. Экстракт, содержащий арабиногалактан, поступает в сетчатый стакан, где отделяется жмых (отработанные опилки) от жидкой фазы. Далее экстракт проходит зону флотации, концентрируется в роторном испарителе, а затем осаждается этиловым спиртом. Осадок, содержащий арабиногалактан, отделяется в воронке Бюхнера 12 и высушивается на весах радиационной сушилки 11.

Экстрагент предварительно прогревают, с таким расчетом, чтобы температура процесса экстракции в РПА составила не менее 95 °С.

Экспериментально определено влияние фракционного состава древесины на степень извлечения арабиногалактана. Опыты проводились при температуре 80 °С в роторно-пульсационном аппарате, находящемся в емкости. Опилки обрабатывались в течение 10 минут.

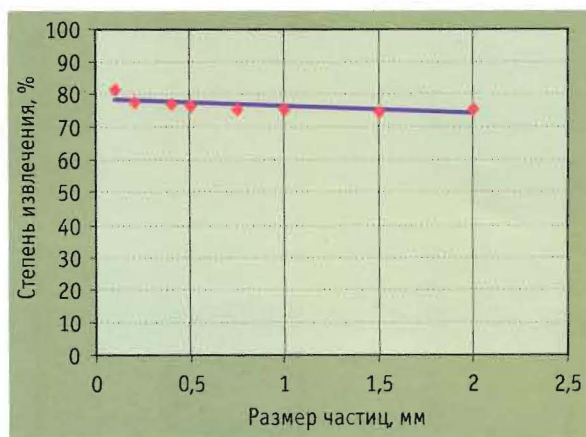


Рис. 2. Влияние фракционного состава на степень извлечения арабиногалактана.

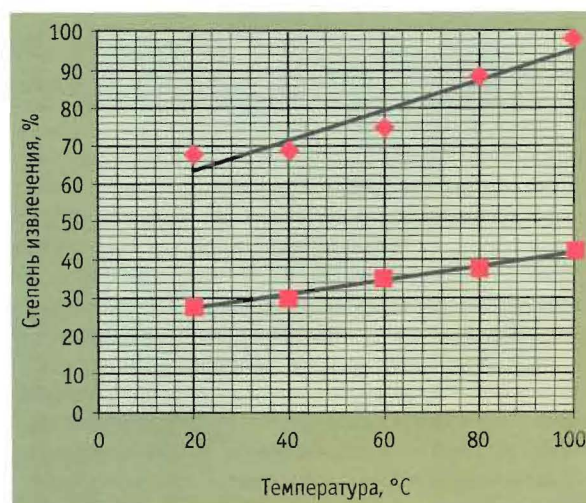


Рис. 3. Влияние температуры на степень извлечения арабиногалактана:
1 – эксперименты, проведенные в РПА; 2 – эксперименты, проведенные в аппарате с мешалкой

Результаты проведенных исследований показывают (рис. 2), что изменение фракционного состава древесины лиственницы незначительно влияет на степень извлечения арабиногалактана для диапазона изменения размеров частиц в суспензии 0,2 до 2,5 мм. Следовательно, интенсификация процесса экстракции арабиногалактана из древесины лиственницы не может проводиться по пути увеличения удельной межфазной поверхности. Увеличение степени извлечения и сокращение времени экстракции необходимо проводить за счет внутридиффузионных процессов и процессов молярного переноса. Скорость молярного переноса

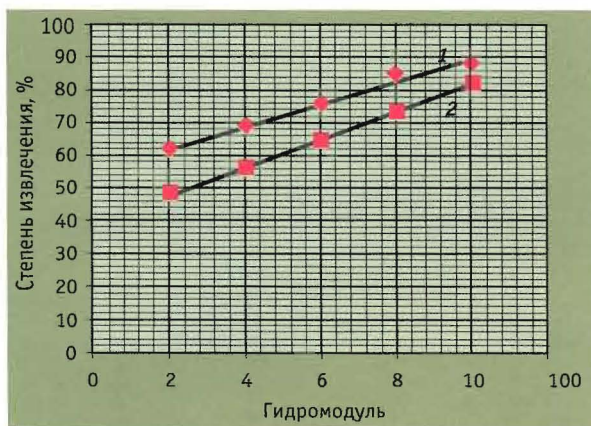


Рис. 4. Влияние гидромодуля на степень извлечения водорастворимых компонентов:
1 – при температуре 80 °C; 2 – при температуре 60 °C

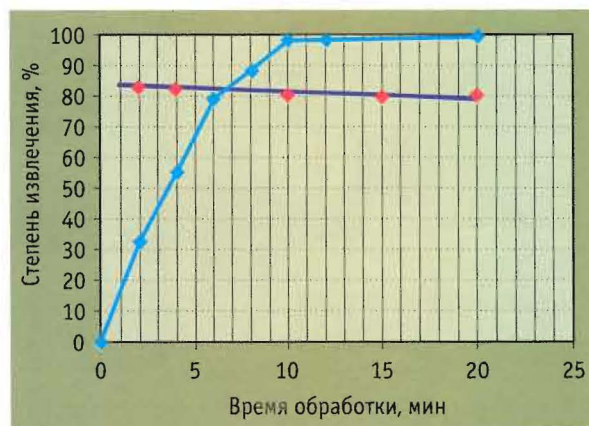


Рис. 5. Влияние времени обработки на степень извлечения

вещества увеличивается с усилением пульсационного воздействия на волокнистый материал.

На рис. 3 представлены результаты экспериментальных данных, позволяющих определить влияние температуры на степень извлечения арабиногалактана.

Для сравнения была проведена серия опытов по экстракции опилок лиственницы в пропеллерной мешалке при той же частоте вращения (рис. 3, прямая 2). Анализ на содержание арабиногалактана в экстракте и в проэкстрагированной древесине проводился по схеме представленной на рис. 1. Опыты показали, что проведение процесса экстракции в РПА значительно сокращает время процесса по сравнению с экстракцией в аппарате с мешалкой. С увеличением температуры при экстракции арабиногалактана из древесины лиственницы степень извлечения значительно повышается. При температуре 98 °C она достигает 99 %, при этом степень извлечения в аппарате с мешалкой ниже на 42 %.

Одним из важнейших параметров, позволяющих повысить интенсивность процесса экстракции водорастворимых компонентов, в том числе арабиногалактана из древесины лиственницы является гидромодуль.

Результаты опытов по изучению влияния гидромодуля на процесс экстракции представлены на рис. 4.

С увеличением гидромодуля от 4 до 10 степень извлечения увеличивается в полтора раза. Однако с ростом гидромодуля резко падает концентрация водорастворимых веществ в экстракте. Увеличение степени извлечения водорастворимых компонентов в полтора раза, ведет к такому же уменьшению концентрации этих веществ в экстракте, что экономически невыгодно для дальнейшей переработки. В ходе проведения экспериментальных исследований было также установлено, что суспензия с гидромодулем

ниже 4 плохо транспортируется и забивается в прорезях роторно-пульсационного аппарата. Поэтому оптимальным для проведения экстракции в РПА соотношением является 1:4 по массе опилок к воде.

Для промышленных условий также можно рекомендовать значение гидромодуля 4, при котором будет происходить интенсивное извлечение арабиногалактана при высокой концентрации водорастворимых веществ в экстракте. При правильном подборе геометрических размеров аппарата затруднений в циркуляции и транспортировке не возникнет.

На рис. 5 представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию времени обработки на степень извлечения арабиногалактана в роторно-пульсационном аппарате по схеме (рис. 1).

Из графика видно, что при проведении процесса экстракции в диапазоне от 0 до 6-ти минут степень извлечения резко увеличивается, а после 10 минут извлечение арабиногалактана происходит незначительно.

Для промышленных условий можно рекомендовать проведение процесса экстракции с гидромодулем 4, при температуре близкой к 100 °C в течение 10 минут.

Полученные экспериментально технологические параметры можно рекомендовать для проведения процесса экстракции арабиногалактана из древесины лиственницы в роторно-пульсационных аппаратах.

Список литературы

1. Куров В. С., Мидуков Н. П., Никифоров А. О., Коваленко М. В., Мандре Ю. Г., Абрамов И. Н., Васильев В. В. Определение основных параметров процесса экстракции арабиногалактана из древесины лиственницы в поле механических колебаний. // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2012. – № 2. – С. 30 – 32.