УДК 676.1.022.1.:688.743.54

А.В. Вураско, В.В. Глазырин, Ю.В. Романова

Вураско Алеся Валерьевна родилась в 1965 г., окончила в 1988 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедра химии древесины и технологии ЦБП Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 70 печатных трудов в области каталитического окисления органических соединений и каталитической варки древесины.

Глазырин Владимир Викторович родился в 1958 г., окончил в 1980 г. Уральский лесотехнический институт, в 1987 г. окончил ЦИПК, начальник патентного отдела Уральского лесотехнического университета. Имеет 2 печатных труда в области охраны интеллектуальной собственности.

Романова Юлия Валерьевна родилась в 1979 г., окончила в 2003 г. Уральский государственный лесотехнический университет, аспирант кафедры химии древесины и технологии ЦБП УГЛТУ. Имеет 3 печатных труда в области каталитического окисления органических соединений.

АНТРАХИНОН – ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Проанализированы имеющиеся в литературе сведения о способах варки целлюлозы с антрахиноном, разновидности применяемого сырья, типы и модификации катализатора – антрахинона; дана оценка применения катализатора в России и за рубежом.

Ключевые слова: антрахинон, способы варки, динамика, тенденции объектов и предметов поиска.

В настоящее время большое количество информации о варочных процессах в ЦБП относится к новым технологиям и новому оборудованию, а не к химическим модификациям варки [4]. Исключением можно считать варку с антрахиноном (АХ), получившую широкое распространение. Успешное действие антрахиноновых катализаторов заключается в удачной комбинации их свойств. Технически успешный катализатор, работающий по циклу восстановления и окисления, должен быть химически и стерически устойчив к действию горячей щелочи высокой концентрации [2]; способен восстанавливать альдегидные функциональные группы полисахаридов и приобретать форму, которая может восстанавливать и разрушать активные промежуточные структуры лигнина; растворять низкомолекулярную фракцию лигнина в горячей щелочи; иметь низкую токсичность, не влиять отри-

цательно на окружающую среду; иметь экономически выгодную стоимость. АХ, удовлетворяющий перечисленным условиям, стал успешным химическим и техническим катализатором.

Выявлены два основных эффекта от применения антрахинона: ускорение щелочной варки; стабилизация углеводов с сохранением выхода. Изменяя основные технологические параметры варочного процесса, можно усилить тот или иной эффект от действия катализатора в зависимости от требуемого качества полуфабриката.

Можно выделить следующие направления в работах по щелочным варкам с АХ:

проведение нетрадиционных (промышленных или экспериментальных) щелочных процессов – комбинации АХ с сульфитом или бисульфитом, в полисульфитной варке, в комбинации АХ и метанола;

расширение области применения;

снижение стоимости;

защита окружающей среды – снижение загрязнения воздушного бассейна путем уменьшения сульфидности или полного устранения серы из варочного процесса; снижение загрязнения воздушного и водного бассейнов путем уменьшения расхода реагентов на отбелку при пролонгированной варке до низких чисел Каппа.

АХ решает многие проблемы ЦБП во всем мире. Большинство японских заводов давно используют АХ, на некоторых предприятиях Северной Америки применяют его с 90-х годов прошлого века. По данным [3] в США при периодической варке используют АХ на 25 линиях, при непрерывной варке Камюр – на 13 линиях, при непрерывной варке – на 1 линии; 23 завода производят целлюлозу из хвойной древесины; 6 – из лиственной, 11 – из хвойной и лиственной. При оценке действия катализатора на 8 предприятиях отмечено существенное увеличение выхода, на 7 – сократились объемы черных щелоков при регенерации, на 5 – снизилось содержание лигнина в небеленой целлюлозе перед отбелкой, на 4 – не удалось добиться повышения выхода. Большие неудобства доставляют растворимость и специфические свойства порошка АХ, поэтому применяют различные формы ввода АХ в варочный процесс: в виде дисперсии – 6 заводов; в растворимой форме – 14; в сухом виде – 1.

Основной целью использования АХ является увеличение выхода, снижение содержания остаточного лигнина в полуфабрикатах, направляемых на отбелку, при дозировке катализатора менее 0,1 % от абс. сухой древесины.

Побуждающие факторы широкого применения АХ за рубежом: увеличение стоимости древесного сырья; потребность в целлюлозе с низким числом Каппа для уменьшения количества химикатов на отбелку при снижении нагрузки на окружающую среду; минимизация узких мест при регенерации химикатов; жесткие требования к загрязнению окружающей среды.

Тормозящие факторы использования АХ в России: высокая стоимость АХ по сравнению со стоимостью древесного сырья; отсутствие широ-

кой сырьевой базы для производства АХ в необходимых для ЦБП количествах; отсутствие технологических линий полного цикла производства целлюлозы с применением АХ; отсутствие жестких требований к охране окружающей среды.

В ходе изучения патентной и научно-технической литературы выявлены динамика, тенденции объектов и предметов поиска. Под *динамикой* подразумевают отражаемое в публикациях изменение активности за определенный период времени, под *тенденцией* – выявленную закономерность развития технологического процесса. На основе динамики определяют тенденции изобретательской активности. Анализ литературных источников и патентных документов путем сочетания динамики и тенденции публикования позволяет проанализировать весь объем литературы по указанным источникам информации, соответствующий уровню развития данного объекта исследования; обеспечить оценку динамичности объекта исследования в диапазоне разброса его значений за период 25 лет.

Предметом нашего поиска являлись способы варки целлюлозы с АХ, разновидности применяемого сырья для варки с АХ, типы и модификации катализатора АХ.

Патентные исследования проводили дл выявления технических решений, которые могут быть учтены при создании новых технологий и основных направлений развития объекта исследований.

Поиск проводили по Российской Федерации с использованием официальных бюллетеней Федерального института промышленной собственности, реферативных журналов «Технология и оборудование лесозаготовительного, деревообрабатывающего и целлюлозно-бумажного производства».

Анализ показал следующее:

АХ применяют для всех типов варок: сульфатной, натронной и сульфитной (рис. 1, 2). В настоящее время наибольший интерес представляют разработки технологии сульфитной и сульфатно-полисульфидной варок целлюлозы;

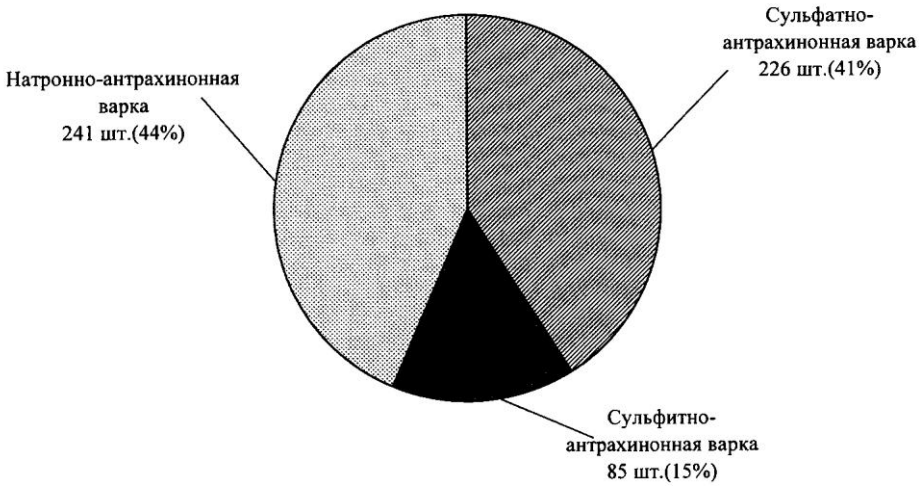


Рис. 1. Тенденции развития натронных, сульфатных и сульфитных варок с применением антрахинона

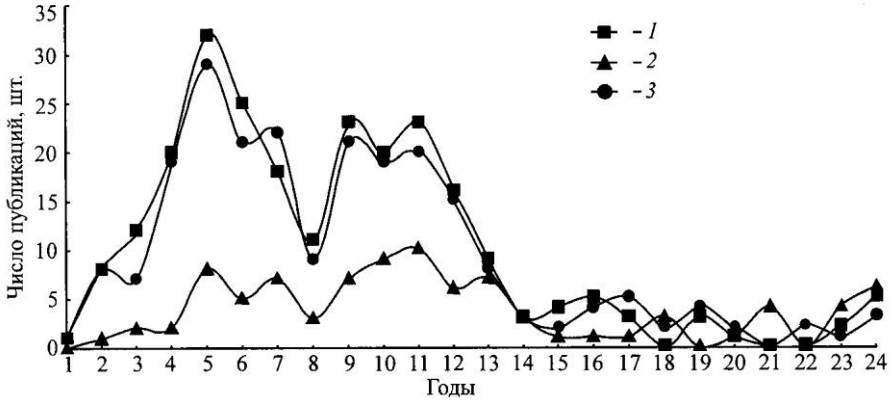
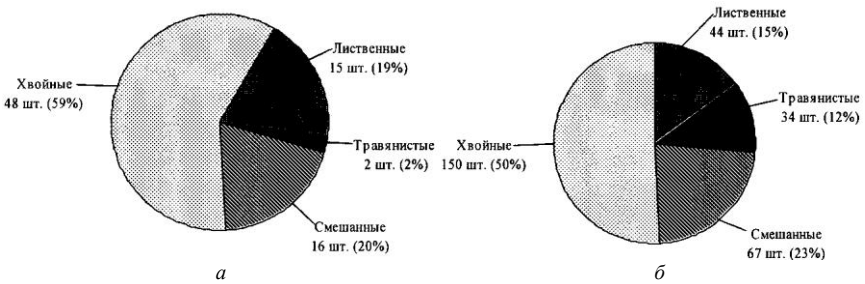


Рис. 2. Динамика развития способов каталитических варок с антрахиноном: *1* – сульфатно-антрахинонные, *2* – сульфитно-антрахинонные, *3* – натронно-антрахинонные (цифры по горизонтальной оси – годы по порядку с 1977 по 2000)

при проведении каталитических варок наиболее интересна древесина хвойных пород, затем лиственных и смешанных, на последнем месте – травянистое растительное сырье (рис. 3);

АХ для каталитических варок используют в чистом, модифицированном виде или в виде производных хиноновых соединений; исходя из динамики можно сделать вывод, что чаще всего используют АХ в чистом виде (рис. 4);

наблюдает значительное отставание России от стран с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью в вопросах исследования и внедрения технологий варки целлюлозы с АХ.



а *б*

Рис. 3. Тенденции развития объекта поиска по породному составу в России (*а*) и за рубежом (*б*)

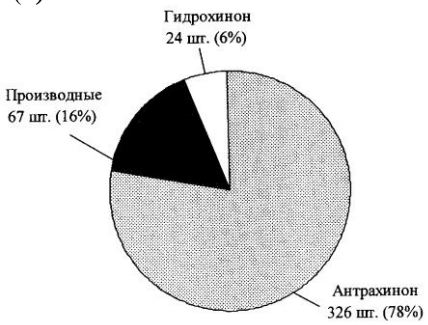


Рис. 4. Тенденции развития объекта поиска с антрахиноном в различных формах

В России использование АХ до 2001 г. ограничивалось опытно-промышленными выработками целлюлозы [1]. В 2002 г. на предприятии ОАО «ЦЗ «Питкяранта» была получена товарная целлюлоза высокого качества с применением антрахинонсодержащего катализатора. В настоящее время ряд целлюлозно-бумажных предприятий Уральского региона на основе собственных опытно-промышленных выработок рассматривают вопрос о внедрении каталитических варок с АХ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванова, И.С.* Разработка технологии сульфатной варки с использованием антрахинона [Текст] / И.С. Иванова, Л.А. Василенко, А.И. Александрович // Целлюлоза, бумага, картон: экспресс-информ. / ВНИПИЭлеспром. – 1990. – Вып. 20. – С. 2–17.

2. *Шевченко, С.М.* Химия антрахиноновой варки [Текст] / С.М. Шевченко, И.П. Дейнеко // Химия древесины. – 1983. – № 6. – С. 3.

3. *Biasca, K.L.* A survey of pulp mill use of anthraquinone [Text] / K.L. Biasca. – 1998. – Vol. 81, N. 1. – P. 78–79.

4. Terrence, J.Blain. Anthraquinone pulping: fifteen years later [Text] / J.Blain. Terrence // Tappi Journal. – 1993. – Vol. 76, N. 3. – P. 137–146.

Уральский государственный
лесотехнический университет
Поступила 24.11.03

A.V. Vurasko, V.V. Glazyrin, Yu.V. Romanov

Anthraquinone – Yesterday, Today, Tomorrow

Available data on pulp cooking with anthraquinone, varieties of applied raw material, types and modifications of catalyst-anthraquinone are analyzed. Use of the catalyst in Russia and abroad is assessed.