

Рис. 2. Изменение удельной производительности (УП) фильтрации сточной воды в зависимости от гидромодуля с предварительным подкислением при 20 °C (1), 40 (2), 60 (3), 80 °C (4)

Использованный образец ГЛ имел следующую характеристику: влажность — 64 %, содержание серной кислоты — 0,98 %, сахаров — 8,4 %, минеральных веществ — 1,4 %. Навеску ГЛ, содержащую 6 г сухого вещества, наносили на фильтр так же, как и в предыдущих опытах, и проводили фильтрование сточной воды после подкисления ее серной кислотой до pH 4 при 70 °C. Параллельно проводили опыты с очисткой сточной воды через отмытый ГЛ.

В результате исследований установлено, что по всем показателям, за исключением содержания сухого остатка, эффективность очистки сточной воды с натуральным ГЛ в интервале гидромодулей до 40 значительно ниже, чем при использовании отмытого лигнина. При расходе воды примерно 60 гидромодулей эффективность очистки с натуральным ГЛ начинает приближаться к эффективности очистки с отмытым ГЛ, а при расходе 100 гидромодулей и более эффективность очистки с натуральным ГЛ по показателю ХПК даже несколько выше, чем при использовании отмытого ГЛ (рис. 3).

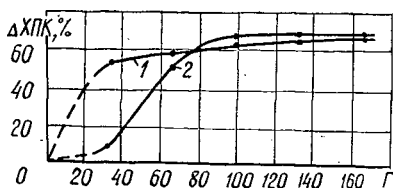


Рис. 3. Сравнительная степень очистки сточной воды при фильтрации через предварительно промытый (кривая 1) и натуральный (кривая 2) лигнин по показателю ХПК

Эффективность очистки по показателю содержания сухого остатка в обоих случаях одинакова. Следовательно, для очистки лигносодержащего стока сульфат-целлюлозного производства можно использовать натуральный гидролизный лигнин при расходе воды 60 гидромодулей и более по отношению к сухому лигнину.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1]. Е. Д. Гельфанд, С. Б. Пальмова, Ю. Г. Хабаров. Влияние pH среды при коагуляционной очистке лигносодержащих сточных вод сульфат-целлюлозного производства // Лесн. журн.— 1989.— № 1.— С. 81—83.— (Изв. высш. учеб. заведений).

УДК 630\*813

## НОВЫЙ ВАРИАНТ КИСЛОРОДНОЙ ВАРКИ

И. П. ДЕЙНЕКО, Д. В. ЕВТЮГИН

Ленинградская лесотехническая академия

Использование кислорода для делигнификации древесины представляет значительный интерес. Это связано с тем, что кислород — наиболее безвредный и доступный реагент, взаимодействие которого с древесным веществом позволяет селективно удалить лигнин. Однако проведенные к настоящему времени исследования хотя и раскрыли принципиальную возможность делигнификации древесины кислородом, но одновременно выявили многообразные проблемы, которые являются серьезным препятствием для практической реализации кислородной варки. Многие из возникших проблем, вероятно, могли бы быть исключены, если бы удалось подобрать условия для селективного окисления лигнина в отсутствие щелочного реагента.

Ранее было выяснено, что в отсутствие основания реакционная способность лигнина при окислении довольно высока\*. Однако при обработке древесины кисло-

\* Изучение кинетики делигнификации древесины кислородом. I. О механизме окисления лигнина / И. П. Дейнеко, В. З. Слоним, С. Н. Никольский, М. Я. Зарубин // Химия древесины.— 1983.— № 5.— С. 25—31.

родом в водных средах, наряду с распадом лигнина, происходит значительная окислительно-гидролитическая деструкция полисахаридов. Поэтому не удается разделить эти два компонента окислением древесного вещества в водной среде в отсутствие основания. Необходимо специально подобрать состав реакционной среды, а также условия делигнификации, которые позволили бы осуществлять окислительную деструкцию лишь лигнина.

Учитывая большое разнообразие существующих и широко используемых в химической технологии органических растворителей и, кроме того, большее, чем у углеводов, сродство лигнина к многим из них, можно предположить, что при проведении процесса в некоторых растворителях удастся подобрать условия для селективного окисления лигнина. В результате проведенного нами исследования удалось подобрать условия для проведения кислородной варки в отсутствие основания.

**Результаты кислородной варки\* древесной щепы  
в органических растворителях**

Показатели	Ель		Ель	Осина
	Численные значения показателей для растворителей			
	Ацето- нитрил	ДМСО	Ацетон	
Условия варки:				
соотношение вода : растворитель	40 : 60	15 : 85	40 : 60	40 : 60
температура, °С	150	150	160	135
стоянка, ч	4,5	2,3	2,0	5,0
расход O <sub>2</sub> на варку, % от а. с. д.	12,5	8,7	14,6	9,4
Характеристика продуктов делигнификации:				
а) древесный остаток, %:				
выход целлюлозы	41,6	49,5	46,3	57,6
содержание лигнина	9,2	13,6	5,8	6,2
выход непровара	3,2	2,4	0,2	12,1
б) отработанный щелок, % от а. с. д.:				
летучие кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)	7,4	4,7	8,5	5,1
лигнин	14,1		15,2	4,4
водорастворимые вещества	25,1		26,6	15,8
эфирорастворимые вещества	2,6		2,4	1,3

\* Варку щепы проводили в 2-литровом качающемся (50 мин<sup>-1</sup>) автоклаве; во всех случаях выход на режим — 1 ч; гидромодуль — 10; степень заполнения автоклава — 0,5; начальное давление O<sub>2</sub> — 1,5 МПа.

Из приведенных в таблице данных видно, что обработка древесины кислородом в ацетонитриле, диметилсульфоксиде (ДМСО), ацетоне при сравнительно мягких условиях позволяет получить волокнистый материал. Кислородную варку в растворителях, в отличие от кислородно-щелочной, можно проводить, используя в качестве сырья обычную технологическую щепу. В данном случае толщина используемой нами щепы колебалась от 3 до 10 мм.

В зависимости от природы использованного растворителя делигнификация протекает с различной скоростью и избирательностью. Лучшие результаты были получены при применении в качестве реакционной среды водно-ацетоновой смеси. Как и ожидалось, варка лиственной древесины проходила легче, чем хвойной, поэтому варку осины удалось осуществить при довольно низкой (135 °С) температуре.

Учитывая, что кислородная варка в растворителях возможна в отсутствие каких-либо других реагентов, в этом случае реально комплексно использовать все древесное вещество. Отработанный варочный раствор помимо лигнина (см. табл.) содержит значительное количество водорастворимых веществ (органические кислоты, сахара). Поэтому достаточно очевидной представляется несложная схема использования продуктов делигнификации, находящихся в отработанном варочном растворе. После отгонки растворителя (ацетон, ацетонитрил) выпавший в осадок лигнин можно отделить и использовать при синтезе или модификации высокомолекулярных соединений. По предварительным данным, этот лигнин термопластичен (температура размягчения 70...90 °С) и довольно реакционноспособен. Водный раствор водорастворимых веществ, вероятно, можно подвергать микробиологической переработке.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что кислородная варка в среде органических растворителей — перспективный способ получения волокнистых полуфабрикатов.

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 630\*(477.8) (049.3)

МОНОГРАФИЯ  
О ПРИРОДЕ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Природу Украинских Карпат на протяжении многих лет исследовали ученые разных специальностей. Их материалы опубликованы в многих изданиях, однако зачастую малотиражных и малодоступных для широкого круга читателей. Вместе с тем, для планирования народного хозяйства, ускорения научно-технического прогресса, обеспечения дальнейшего социально-экономического развития карпатских областей необходимо знать природные ресурсы, пути их рационального использования. В этом отношении большую помощь может оказать монография «Украинские Карпаты. Природа» (Киев: Наук. думка, 1988.— 267 с.). Она является коллективным трудом 16 авторов — сотрудников научно-исследовательских учреждений и вузов Западного научного центра АН УССР (отв. ред. чл.-кор. АН УССР М. А. Голубец), состоит из введения, 8 глав и списка использованной литературы.

Первая глава посвящена физико-географической характеристике Украинских Карпат. В ней с достаточной полнотой излагаются особенности геоморфологического и геологического строения региона, описываются его полезные ископаемые, водные ресурсы, климат, почвы, флористическое богатство, структура и закономерности территориального распределения растительного покрова, приведено геоботаническое районирование территории.

Во второй и третьей главах содержатся сведения о лесном покрове Украинских Карпат, их лесосырьевых ресурсах. Показано распространение и типологическое разнообразие лесов, дана исчерпывающая геоботаническая характеристика их на уровне формаций и субформаций, оценка устойчивости и хозяйственной значимости коренных и производных древостоев. Геоботаническая характеристика наиболее распространенных группировок удачно дополнена данными о запасах, компонентном составе и годичном приросте фитомассы, что дает возможность получить представление о первичной биотической продуктивности карпатских лесов. Здесь же приведена характеристика лесного фонда региона, на примере объединения Прикарпатлес дана оценка эффективности комплексного использования его лесных ресурсов. Изложены основные принципы лесокультурного дела. Описаны вредители и болезни лесов, рассмотрена система лесозащитных мероприятий, основывающаяся на результатах новейших научных разработок.

В четвертой главе приведена характеристика высокогорных комплексов. Показано их распространение, высотные границы, характер рельефа, изложены закономерности формирования растительного покрова, описана специфика основных типов растительности, их структура, продуктивность, водорегулирующая и почвозащитная роль, дана хозяйственная оценка высокогорной растительности, намечены пути ее рационального использования.

Сведения о послелесных лугах и пахотных землях содержатся в пятой главе. Здесь кратко описана история заселения отдельных регионов Карпат и Предкарпатья и связанного с ним освоения лесных площадей под пахотные земли, пастбища и сенокосы, приведена современная структура угодий и ее использование в различных группах районов. Показано территориальное распространение послелесных лугов, описаны условия их формирования, флористический состав и его динамика, урожайность и хозяйственная ценность, основные направления их преобразования и улучшения. Приведена продуктивность пахотных земель, описана сельскохозяйственная специализация в отдельных регионах.

Богатство и разнообразие животного мира Украинских Карпат отображено в шестой главе. В ней приведены достаточно обстоятельные обзоры по основным систематическим группам животных: млекопитающим, птицам, земноводным, рыбам, моллюскам, насекомым. Отмечены редкие виды, нуждающиеся в охране, показано хозяйственное значение отдельных видов.

Большую ценность представляет материал, изложенный в седьмой главе, посвященной характеристике природоохранного фонда Украинских Карпат. В ней подчеркивается флористическое богатство описываемого региона, показано влияние антропогенных воздействий на состояние растительного покрова, приведена характеристика эндемичных, реликтовых, диких плодовых и ягодных, лекарственных, кормовых, эфиромасличных и других ценных видов растений, животного населения, предложены мероприятия по их охране. Приведено описание заповедных объектов карпатских областей, показано их научное и природоохранное значение.