

женных трахеид, составляющих креневую, тяговую и нейтральную зону ветвей. Причем лучшей упорядоченностью обладает целлюлоза креновой зоны, а менее совершенной представлена она у трахеид заболони боковой зоны.

Целлюлоза аномальных зон почти по всем параметрам уступает стволу. Причины, обуславливающие это состояние, еще предстоит установить.

Определенным парадоксом является неэквивалентность трахеид поздней древесины ствола и ветвей, что проявляется в физико-механических свойствах сульфатной целлюлозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. А. с. 1778651 СССР, МКИ⁵ G 01 N 23/20. Способ определения физических параметров надмолекулярной структуры древесных целлюлоз / И. С. Гелес, М. В. Мелех, В. В. Петрова (СССР).— № 4916314; Заявлено 29.12.90; Опубл. 13.11.92, Бюл. № 44 // Открытия. Изобретения.— 1992.— № 44.— С. 141. [2]. Гелес И. С., Коржова М. А. Метод определения состава полисахаридов и лигнина в древесине и целлюлозе.— Петрозаводск, 1979.— [3] с.— (Информ. листок / Карельский ЦНТИ; № 129—79). [3]. Лебедев К. К., Ракитина М. А., Железнякова З. Н. Экспериментальное изучение делигнификации креновой древесины // Сб. тр. ЦНИЛХИ.— М., 1965.— Вып. 16.— С. 222—247. [4]. Молотков Л. К., Лузина Л. И., Мудрова И. П., Гордеева Г. И. Производство сульфатной целлюлозы из древесины отходов лесозаготовок // Бум. пром-сть.— 1985.— № 10.— С. 4—6. [5]. Мудрецов А. И., Козлов В. Н. О химическом составе древесины ядра, заболони и ветвей сосны обыкновенной // Тр. УЛТИ.— Свердловск, 1962.— Вып. 18.— С. 80—83. [6]. Alestalo A., Hentola Y. Sulfaattiselua havupuiden kuorellisista latvuksista; oksista ja kannoista // Paperi ja puu.— 1966.— Vol. 48, N 12.— P. 737—742. [7]. Bestandteile der Kiefernaltholzkrone—Eigenschaften und Verhalten beim Sulfataufschluss / S. Poller, A. Unger, H. Gotze, G. Schultze-Dewitz // Zellstoff und Papier.— 1985.— N 2.— S. 44—48. [8]. Cote W. A., Simson B. W., Timell T. E. Studies on compression wood. Part 2. The chemical composition of wood and bark from normal and compression regions of fifteen species of gymnosperms // Svensk Papperstidn.— 1966.— Vol. 69, N 17.— P. 547—558. [9]. Fiserova M. Chemické a morfológické zloženie smrekoveho dreva // Papir a celuloza.— 1985.— N 3.— P. 17—20. [10]. Hakila P. Oksaraaka — aineen käyttömändol lisuusia // Suomen puuntalous.— 1974.— N 5.— P. 8—13. [11]. Poller S., Knappe R. Zur Kenntnis der Kiefernaltholzkrone als Rohstoff für die Sulfatzellstoffindustrie — Aufbereitung, Materialeigenschaften, Aufschlussverhalten // Zellstoff und Papier.— 1990.— N 4.— S. 132—136. [12]. Timell T. E. Studies on opposite wood in conifer. Part 1. Chemical composition // Wood Science and Technology.— 1973.— Vol. 7, N 1.— P. 1—5.

Поступила 16 июня 1994 г.

УДК 630*863

Е. Д. ГЕЛЬФАНД

Гельфанд Ефим Дмитриевич родился в 1936 г., окончил в 1959 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, профессор кафедры химии древесины, целлюлозы и гидролизного производства Архангельского государственного технического университета. Имеет 290 печатных трудов и 129 изобретений в области химической технологии древесины.



КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ГИДРОЛИЗНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Предложена концепция создания гидролизных производств без сбро-са последрожжевой бражки и шламовых отходов.

A concept of creating the hydrolytic production without discharge of after-yeast mash and slime wastes has been proposed.

Гидролизные производства относятся к группе производств, характеризующихся высокими показателями удельных (на 1 т сырья) сбросов производственных сточных вод (ПС), шламов и парогазопылевых выбросов (ПГПВ). При этом гидролизная промышленность не испытывает недостатка в предложениях по утилизации шламов (с полным прекращением их сброса), а также по сокращению и локальному обезвреживанию ПГПВ. Наиболее актуальна задача ликвидации сброса ПС, содержащих последрожжевую бражку (ПДБ), конденсаты паров самоиспарения, «утечки» технологических растворов.

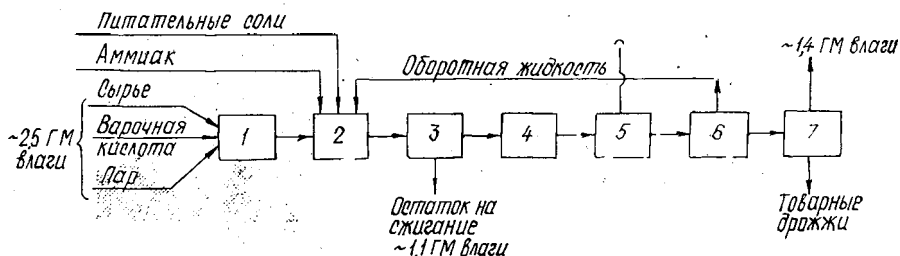
В предлагаемой концепции основное внимание уделено ликвидации сброса ПДБ, поскольку образования конденсатов паров самоиспарения можно избежать технологическими приемами, а «утечки» определяются лишь уровнем организации производства.

Сущность предлагаемой концепции заключается в следующем.

1. Если представить весь производственный процесс, начиная от подачи сырья и материалов и кончая выпуском товарной продукции, как «черный ящик», то количество влаги, вводимое в него с сырьем, материалами, водой на прямые технологические нужды, а также в виде острого пара, не должно превышать того количества, которое выводится со шламом (включая негидролизуемый остаток), товарной продукцией, ПГПВ и конденсатами (если в технологической схеме используются процессы испарения и конденсации).

2. Все органические (сырье) и минеральные вещества, вводимые в «черный ящик», должны выводиться со шламом, товарной продукцией и ПГПВ (что нежелательно).

Выполненные нами проектные разработки дают основание утверждать, что такая концепция приемлема для гидролизных производств всех профилей: дрожжевого, спирто-дрожжевого, фурфурольно-дрожжевого. Рассмотрим для примера вариант гидролизно-дрожжевого производства, основывающегося на данной концепции и иллюстрируемого схемой. Согласно схеме, вся влага, вводимая в производство непосредственно на технологические нужды, выводится только с поступающим на сушку дрожжевым концентратом (далее — с отработанным сушильным агентом) и негидролизуемым остатком. (Количеством влаги, выводимой на стадии выращивания дрожжей с отработанным воздухом,



Схема, иллюстрирующая организацию экологически безопасного гидролизно-дрожжевого производства: 1 — гидролиз; 2 — смешение; 3 — фильтрация; 4 — охлаждение; 5 — выращивание дрожжей; 6 — сгущение; 7 — сушка

пренебрегаем.)

Расчеты, проведенные исходя из достигнутых показателей выхода дрожжей, влажности дрожжевого концентрата перед сушкой, а также выхода и влажности негидролизуемого остатка (при условии, что гидролиз проводится в мягких условиях и затрагивает в основном гемичеселлюлозную фракцию полисахаридов), показали, что допустимый расход влаги на все технологические нужды не должен превышать 2,5 гидромодулей — ГМ (2,5 т влаги на 1 т абс. сухого сырья). Как видно из схемы, все это количество влаги вводится на первой стадии технологического процесса для осуществления гидролиза. (Специалистам хорошо известно, что гидромодуль 2,5 вполне достаточен для проведения гидролиза.) Все остальные стадии осуществляются при использовании оборотной жидкости (в данном случае — ПДБ), расход которой ничем не лимитирован.

Итак, влага, поступающая в «черный ящик», согласно схеме, выводится из 3 ($\approx 1,1$, ГМ) и 7 ($\approx 1,4$ ГМ), а также в виде ПГПВ из 5. Стадия гидролиза 1 может быть осуществлена в непрерывнодействующем реакторе с разбавлением выходящей из него гидролизат-массы оборотной жидкостью в 2, что исключает образование ПГПВ, которые обычно имеют место за счет частичного самоиспарения при перепаде давления. Сюда же, в 2, целесообразно вводить нейтрализующий агент и питательные соли. Далее суспензия негидролизуемого остатка в растворе сахаров поступает на разделение 3. Отфильтрованный остаток направляют на утилизацию в качестве топлива. Фильтрат, представляющий собой готовую среду для выращивания дрожжей, охлаждают в 4 до температуры, оптимальной для их жизнедеятельности, и подают на выращивание 5. Дрожжи сгущают в 6 с отбором и возвращают в производство оборотной жидкости и высушивают в 7.

Все органические (древесное сырье) и минеральные вещества, выводимые в процесс, выводятся из него, согласно схеме, в основном с дрожжевым концентратом на сушку и с негидролизуемым остатком (некоторое количество выводится с ПГПВ на стадии 5 в виде углекислоты, образующейся в результате биохимического окисления сахаров дрожжами, и летучих органических веществ).

Таким образом, представленная на рисунке схема, не является замкнутой ни по жидкостному потоку, ни по вышеперечисленным органическим минеральным веществам, и в любой данный момент времени по компонентам соблюдается баланс. В этих условиях имеется возможность оценить уровень концентрации минеральных и органических веществ в оборотной жидкости (что весьма важно для специалистов с точки зрения ингибирования роста дрожжей) расчетным путем.

Расчеты, выполненные на основе материальных балансов при условии, что гидролиз сырья проводят 0,5 %-й серной кислотой, нейтрализацию — аммиаком, а в качестве биогенных добавок используют аммофос и хлорид калия, позволили установить предельную концентрацию солей в оборотной жидкости. Она составила 9,4 г/л (в том числе для сульфата аммония — 6,7 г/л). Опыты по выращиванию дрожжей в среде, приготовленной из «модельной» оборотной жидкости, показали, что угнетения роста дрожжей минеральными веществами не происходит.

Концентрация органических веществ в оборотной жидкости, рассчитанная исходя из условия, что все несahарные водорастворимые вещества, образующиеся при гидролизе, полностью остаются в растворенном состоянии в оборотной жидкости, составила 20 г/л. Это близко к уровню их концентрации в обычной ПДБ. Фактическая концентрация органических веществ в оборотной жидкости должна быть значительно (в 4—5 раз) меньше рассчитанной, поскольку часть их будет постоянно выводиться из оборотной жидкости на стадиях выращивания дрожжей