



Рис. 2. Зависимости и некоторые частные примеры определения направления магистрали.

a — зависимость комплексного коэффициента A от срока действия магистрали в данной полосе лесного массива; $1 - Q_r = 450$ тыс. m^3 ; $2 - Q_r = 300$ тыс. m^3 ; $3 - Q_r = 150$ тыс. m^3 ; *b* — зависимость предельного значения координаты $x_{пр}$ точки B от ширины полосы; $1 - A = 1,75 \times 10^{-5}$; $2 - A = 3,5 \cdot 10^{-5}$; $3 - A = 7,0 \cdot 10^{-5}$; *в* — пример назначения направления магистрали при ширине полос b_{max} , определяемой по формуле (10); *г* — возможный вариант направления магистрали $OAB'C$ с ответвлением AD для лесных массивов со сложной конфигурацией границ и весьма неравномерным размещением запасов леса.

На рис. 2, *a* представлена зависимость $A = f(n)$ для лесовозной дороги с гравийной дорожной одеждой при $C_m = 30\,000$ р.; $k_m = 0,05$ р./($m^3 \cdot km$); $k_b = 0,09$ р./($m^3 \cdot km$); а на рис. 2, *b* — зависимость $x_{пр} = f(b)$ для трех пространственных значений A .

С учетом того, что при размещении веток в лесном массиве эксплуатационная площадь последнего разделяется на отдельные зоны тяготения к веткам, ширину каждой полосы целесообразно принимать равной оптимальному расстоянию между ветками у мест их примыкания к магистрали. Таким образом,

$$b = \sqrt{\frac{C_b - C_{ус}}{30\gamma b_{ус}}}, \quad (9)$$

где C_b — стоимость постройки и содержания (за срок службы) 1 км головного участка ветки, р./км;

$C_{ус}$ — стоимость постройки и содержания 1 км уса, р./км;

$b_{ус}$ — стоимость пробега леса по усу, р./($m^3 \cdot km$).

Из формулы (7) и рис. 2, *b* видно, что координата $x_{пр} = 0$ при

$$\eta = 34,772 e^{-1,3906t}, \quad (7)$$

где η — динамическая вязкость, Па·с.

Коэффициент корреляции $r_{\ln \eta, \ln t} = 0,9922$.

По уравнению (7) средняя квадратичная ошибка расчета вязкости $S_{\eta \text{ расч}} = 0,014$ [1].

Эксплуатационные свойства эфиров испытаны в составах жирующих смесей в производстве натуральных кож в Горьковкожобъединении.

Таким образом, в лабораторных условиях изучена кинетика этерификации талловых жирных кислот марки ПЛ этиленгликолем при температуре 150—240 °С. Для промышленных условий рекомендуется вести процесс при 180—190 °С в течение 2—3 ч при перемешивании с последующим повышением температуры реакционной массы до 230—240 °С. Общая продолжительность операции 5—6 ч. Выход товарного продукта 94—95 %. Эфир можно применять в качестве нейтрального жира в составах для обработки натуральных кож и для получения сульфоземулгатора.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии.— М.: Высш. школа, 1978.— 319 с. [2]. Лапшина Л. А., Косюкова Л. В. Определение смоляных и жирных кислот при совместном присутствии.— Журн. аналит. химии, 1978, т. 33, вып. 3, с. 353—357. [3]. Левенко П. И., Кочетыгов Б. С., Бабич Н. П. Новое в жировании кож.— М.: Легкая пром-сть, 1982.— 136 с. [4]. Новые жирующие и эмульгирующие продукты на основе таллового масла/ В. В. Байядин, З. К. Живова, М. Ф. Купченко, А. И. Головин.— Кожев.-обув. пром-сть, 1983, № 9, с. 37—38. [5]. Смолистые вещества древесины и целлюлозы/ М. А. Иванов, Н. Л. Коссович, С. С. Малевская и др.— М.: Лесн. пром-сть, 1968.— 352 с. [6]. Состав связанных кислот сырого таллового масла/ Е. В. Ищериков, Н. П. Скворцов, А. Н. Трофимов и др.— Гидролизн. и лесохим. пром-сть, 1984, № 7, с. 16—18.

Поступила 1 июля 1985 г.

УДК 630*839 : 493,004.4

ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ ЩЕПЫ К САМОРАЗОГРЕВАНИЮ

О. Н. МАЛЫШЕВА, В. А. СОЛОВЬЕВ

Ленинградская лесотехническая академия

Саморазогревание технологической щепы в кучах на открытых площадках целлюлозно-бумажных комбинатов (ЦБК) приводит к потере экстрактивных веществ и древесного вещества. Известно, что решающие факторы в разогревании — температура щепы во время формирования кучи и плотность тепловых источников (интенсивность выделения тепла в определенном объеме кучи) [2, 4, 5, 7, 8]. Процесс саморазогревания автокаталитический, его трудно прекратить, но можно предотвратить и установить сроки хранения того или иного вида щепы без потерь, определив способность ее к теплообразованию.

С этой целью нами разработана экспресс-методика определения способности щепы к теплообразованию. Мы исходили из того, что методика должна быть простой, легко выполнимой в условиях производства одновременно с определением фракционного состава щепы во время ее отсыпки на хранение.

Саморазогревание технологической щепы при кучевом хранении обусловлено, в первую очередь, дыханием паренхимных клеток древесины [1, 4]. Гистохимическая оценка активности окислительных ферментов, участвующих в дыхательном процессе, может характеризовать интенсивность дыхания и сопровождающее его теплообразование.

Изучали, в основном, щепу древесины ели и березы. Из свежесрубленных деревьев выпиливали диски толщиной 2,6 см. Диски заворачивали в полиэтиленовую пленку и помещали в термостаты и холодильники, где их хранили в течение месяца при разной температуре. Через определенные промежутки времени диски извлекали из пленки и из наружной части заболони выкалывали образцы, содержание не менее 15 последних годовичных слоев, для гистохимического определения ферментативной активности. Для этого на тщательно зачищенный поперечный срез древесины наносили кисточкой соответствующий реактив и по интенсивности и скорости появления окраски судили об активности окислительных ферментов в исследуемой древесине. Интенсивность окраски древесины определяли визуально с оценками: «сильная», «слабая», «отсутствует». Использовали следующие реактивы, рекомендуемые для определения спелой и заболонной древесины [6].

Хлорное железо, 10 %-ный раствор. Окрашивает заболонь ели в желтовато-зеленый цвет, спелую древесину — в темно-зеленый. Окраска проявляется медленно, в течение 2 ч, прочная; она не появляется, если влажность древесины ниже 20 %. Не окрашивает древесину пихты и сосны.

Раствор бензидина в 96 %-ном этиловом спирте (1 г бензидина и 99 мл спирта). Окрашивает заболонь в темно-серый цвет, спелую древесину — в красновато-бурый. Окраска появляется через 2—3 ч после нанесения реактива.

Смесь бензидина с нитритом натрия. Готовили отдельно два раствора. Первый раствор: 1 г бензидина, 4,5 мл 25 %-ной соляной кислоты и 195 мл дистиллированной воды. Второй раствор: 1 г нитрита натрия и 10 мл дистиллированной воды. Перед употреблением оба раствора смешивали в равных частях. Полученную смесь применяли для древесины сосны, ели и пихты. Под действием реактива заболонь окрашивалась в светло-коричневый цвет, спелая древесина — в темно-красный. Окраска появлялась быстро и долго сохранялась. Для ели влажность древесины должна быть не менее 34 %.

Гваяколовая настойка (10 %-ный свежеприготовленный спиртовой раствор гваяколовой смолы — гваякола) окрашивает заболонь в интенсивный синий цвет после обработки раствором перекиси водорода. Окраска появляется сразу после нанесения реактива.

Из перечисленных реактивов для древесины ели наиболее подходят хлорное железо, бензидин в спирте и гваякол, а для древесины березы — бензидин в спирте, бензидин с нитритом натрия и гваякол. Одной из самых быстрых и четких была реакция с гваяколом.

Для определения интенсивности дыхания выкалывали образцы такие же, как для гистохимического анализа. Интенсивность дыхания измеряли аппаратом Варбурга [3]. Количество выделяющегося тепла из образца рассчитывали по его газообмену методом непрямой калориметрии

$$H = 1,163 \cdot 10^{-3} Q_{O_2} K,$$

где H — интенсивность выделения тепла, Вт/кг;
 Q_{O_2} — интенсивность поглощения кислорода, мкл/г · ч;
 K — калорический коэффициент, кал/мкл.

Полученные результаты представлены в табл. 1, из данных которой видно, что в течение первых 15 сут древесина ели под действием реактивов окрашивалась так же, как и свежесрубленная, несмотря на разные температурные режимы. Затем интенсивность реакции начинала ослабевать, и на 20-е сут способной к интенсивной окраске оставалась только древесина, которая хранилась при 0 °С. У древесины, находившейся при 37 °С, наиболее интенсивно окрашивались гваяколом лишь последние 8—10 слоев заболони, а другие не окрашивались совсем. На 25-е сут образцы древесины ели, находившиеся в условиях высокой температуры, полностью перестали окрашиваться, а у остальных появлялась очень слабая реакция при действии хлорным железом и бензидином. И, наконец, на 30-е сут очень слабая реакция наблюдалась только у древесины, хранившейся при 0 и 13 °С.

В первую очередь отмирала древесина как березы, так и ели, хранившаяся при высокой температуре. Это отмирание было выражено четко. Так, уже на 10-е сут способность окрашиваться теряла древесина, хранившаяся при 37 °С; спустя 15 сут ослабевала реакция у древесины, находившейся при 27 °С, и только у образцов, находившихся при 0 и 13 °С, сохранялась высокая реакционная способность до конца опыта.

Влажность древесины W за время опыта практически не изменилась по сравнению с начальной.

Таблица 1

Изменение активности окислительных ферментов и теплообразования древесины, хранившейся при разной температуре

Время хранения, сут	0 °С			13 °С			27 °С			37 °С		
	W, %	Ак- тив- ность окси- даз	H, Вт/кг	W, %	Ак- тив- ность окси- даз	H, Вт/кг	W, %	Ак- тив- ность окси- даз	H, Вт/кг	W, %	Ак- тив- ность окси- даз	H, Вт/кг
1	$\frac{106}{83}$	++	$\frac{0,14}{0,19}$	$\frac{102}{81}$	++	$\frac{0,14}{0,18}$	$\frac{102}{48}$	++	$\frac{0,15}{0,26}$	$\frac{90}{76}$	++	$\frac{0,15}{0,24}$
	$\frac{98}{85}$	++	$\frac{0,14}{0,16}$	$\frac{96}{75}$	++	$\frac{0,20}{0,22}$	$\frac{96}{53}$	++	$\frac{0,19}{0,30}$	$\frac{90}{75}$	++	$\frac{0,21}{0,22}$
2	$\frac{96}{85}$	++	$\frac{0,19}{0,23}$	$\frac{99}{82}$	++	$\frac{0,26}{0,31}$	$\frac{91}{56}$	++	$\frac{0,22}{0,31}$	$\frac{99}{70}$	++	$\frac{0,19}{0,23}$
	$\frac{102}{82}$	++	$\frac{0,19}{0,33}$	$\frac{110}{80}$	++	$\frac{0,22}{0,46}$	$\frac{108}{57}$	++	$\frac{0,18}{0,32}$	$\frac{101}{78}$	++	$\frac{0,19}{0,11}$
10	$\frac{106}{81}$	++	$\frac{0,21}{0,29}$	$\frac{99}{78}$	++	$\frac{0,18}{0,28}$	$\frac{92}{37}$	0	$\frac{0,10}{0,21}$	$\frac{98}{69}$	+	$\frac{0,07}{0,08}$
	$\frac{107}{74}$	++	$\frac{0,24}{0,38}$	$\frac{110}{72}$	+	$\frac{0,19}{0,23}$	$\frac{104}{22}$	0	$\frac{0,10}{0,12}$	$\frac{98}{63}$	+	$\frac{0,08}{0,06}$
15	$\frac{124}{74}$	++	$\frac{0,26}{0,41}$	$\frac{116}{72}$	+	$\frac{0,16}{0,22}$	$\frac{97}{14}$	0	$\frac{0,07}{0,08}$	$\frac{105}{64}$	0	$\frac{0,08}{0,04}$
	$\frac{107}{74}$	+	$\frac{0,22}{0,22}$	$\frac{106}{72}$	+	$\frac{0,14}{0,22}$	$\frac{98}{14}$	0	$\frac{0,05}{0,08}$	$\frac{102}{64}$	0	$\frac{0,08}{0,04}$
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Данные приведены для свежесрубленной древесины: в числителе для ели ($W = 105\%$, $H = 0,13$ Вт/кг); в знаменателе — для березы ($W = 81\%$, $H = 0,17$ Вт/кг). Активность оксидаз оценивали по интенсивности окраски древесины: ++ — сильная; + — слабая; 0 — отсутствует.

Из табл. 1 видно, что интенсивность теплообразования свежесрубленной древесины увеличивается, независимо от температуры, при которой она хранится. Однако время достижения максимума интенсивности выделения тепла сдвигается с 25 сут при 0 °С на начало опыта при 37 °С.

Таблица 2

Зависимость между оксидазной активностью древесины и теплообразованием

Активность оксидаз	Теплообразование H, Вт/кг		
	мини- мальное	среднее	макси- мальное
Сильная	$\frac{0,15}{0,16}$	$\frac{0,19}{0,27}$	$\frac{0,26}{0,46}$
	$\frac{0,14}{0,12}$	$\frac{0,15}{0,17}$	$\frac{0,22}{0,21}$
Слабая	$\frac{0,05}{0,04}$	$\frac{0,08}{0,07}$	$\frac{0,10}{0,11}$

Примечание. В числителе — данные для ели; в знаменателе — для березы.

Существует зависимость между активностью окислительных ферментов, определяемой гистохимически, и теплообразованием. Реактивность живых клеток как у древесины ели, так и березы характеризуется

величинами теплообразования примерно одного порядка (табл. 2). Отсутствие гистохимической реакции, указывающее на прекращение жизнедеятельности клеток, характеризуется величиной теплообразования, не превышающей в среднем 0,08 Вт/кг.

Сравнительное исследование теплообразующей способности древесины и активности окислительных ферментов позволяет считать, что древесина, окрашивающаяся под действием определенных реактивов, способна к саморазогреванию. Чем интенсивнее окрашивание, тем интенсивнее будет развиваться очаг саморазогревания при кучевом складировании щепы. Процедура обработки поперечного среза древесины каким-либо реактивом, например гваяколовой настойкой, у определенного количества щепок из каждой доставляемой на склад партии щепы достаточно проста в исполнении, не займет много времени и позволит целесообразно подойти к складированию щепы: направить ее в варку, если это обосновано анализом; хранить определенное время без опасности саморазогревания; зная, что разогревание неизбежно, учесть потери экстрактивных веществ или принять меры для его предотвращения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Брюханов В. А., Малышева О. Н., Соловьев В. А. Хранение щепы на бирже Красноярского комбината.— Бум. пром-сть, 1975, № 9, с. 11—12. [2]. Молотков Л. К. Природа разогревания технологической щепы.— В кн.: Материалы науч.-техн. конф. ЛТА, Л., 1971, с. 47—49. [3]. Семухатова О. А., Чулановская М. В. Манометрические методы изучения дыхания и фотосинтеза растений.— М.—Л.: Наука 1965.— 168 с. [4]. Соловьев В. А. Дыхательный газообмен древесины.— Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983.— 300 с. [5]. Bergman O. Thermal degradation and spontaneous ignition in outdoor chip storage.— Sven. paperst. och Sven. papersforadlingstidskr., 1974, 77, 18, 681—684. [6]. Jacquiot M. C., Trenard Y. Méthodes chimiques de détection du bois parfait et de l'aubier chez quelques essences, résineuses ou feuillues.— Bull. Soc. bot. France, 1966, 113, N 5—6, p. 278—282. [7]. Springer E. L., Hajny G. J. Spontaneous heating in piled wood chips. I. Initial mechanism.— Tappi, 1970, 53, 1, p. 85—86. [8]. Springer E. L., Hajny G. J., Feist W. C. Spontaneous heating in piled wood chips. 2. Effect of temperature.— Tappi, 1971, 54, 4, p. 589—591.

Поступила 15 октября 1985 г.

УДК 630*813.14

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА МОНОСУЛЬФИТНОГО ЩЕЛОКА МЕТОДАМИ ГЕЛЬ-ФИЛЬТРАЦИИ И ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА

Е. В. НОВОЖИЛОВ, И. Г. ТУШИНА, Б. Д. БОГОМОЛОВ

Архангельский лесотехнический институт

При моносультитной варке растворяется до 20—25 % вещества исходной древесины. В отработанном щелоке в конце варки содержатся лигносульфонаты, гемицеллюлозы и продукты их разрушения. В отличие от сульфитного и сульфатного щелоков состав органической части этого щелока изучен недостаточно.

Ряд авторов [3, 4, 8, 9, 10, 12] исследовали состав и свойства гемицеллюлоз, выделенных из моносультитного щелока различными способами. Меньше внимания было уделено лигносульфонатам моносультитного щелока. Высокомолекулярные соединения, к которым относятся углеводы и лигнин, имеют макромолекулы различной длины. В настоящее время можно считать установленным, что при варке лиственной древесины растворенные в моносультитном щелоке гемицеллюлозы на 80—90 % состоят из глюкуроноксилана, имеют среднюю степень полимеризации около 100 и среднюю молекулярную массу около 13 000 [3, 4].