

в течение 2...6 сут в зависимости от температуры окружающего воздуха, что позволит увеличить выход эфирных масел в 1,5—2 раза по сравнению со свежезаготовленной зеленью.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. ГОСТ 13496.0—80. Комбикорма, сырье. Методы отбора проб.— Взамен ГОСТ 13496.0—70. [2]. Репях С. М., Чупрова Н. А. Схема исследования химического состава древесной зелени и изучение химического состава древесной зелени. Методические основы.— Рига: Зинатне, 1983.— С. 11—21. [3]. Ягодин В. И. Основы химии и технологии переработки древесной зелени.— Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1981.— 224 с.

Поступила 14 июня 1988 г.

УДК 676.11.082.1

ГРУППОВОЙ СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРНЫХ СУЛЬФАТНЫХ ЩЕЛОКОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Т. И. ПРОХОРЧУК, Е. Н. КИБАСОВА, В. И. СЕДЫХ,
Л. Г. ПОПОВА, А. А. ЮРИНОВА, А. И. КИПРИАНОВ*

Ленинградская лесотехническая академия

Черные сульфатные щелока представляют перспективный много-тоннажный источник разнообразных органических соединений. Для их эффективного использования необходима всесторонняя качественная и количественная оценка.

С целью количественной характеристики основных составляющих органической части отработанных щелоков сульфатцеллюлозного производства исследован групповой состав ряда щелоков лабораторных, опытно-промышленной и промышленных варок древесины лиственных и хвойных пород.

Для лабораторных варок использовали древесину березы, ели, лиственницы (ствол). Варки проводили в 6-литровом автоклаве по принятым в производстве режимам. Опытно-промышленная варка тонкомерной лиственницы (вершинная часть) выполнена в опытно-экспериментальном цехе Братского ЛПК. Средние пробы промышленных щелоков отбирали на трех комбинатах европейской части страны: Котласском и Сеgezском ЦБК, Сыктывкарском ЛПК. Щелока охарактеризованы; выполнено групповое разделение присутствующих в них органических веществ по следующей схеме.

Черный щелок (полуупаренный и упаренный предварительно разбавлены водой 1:1) подкисляли 30 %-й серной кислотой до рН 1—2 и экстрагировали диэтиловым эфиром в присутствии лигнина. После отгонки основной массы растворителя экстракт последовательно обрабатывали насыщенным раствором бикарбоната натрия, 5 %-м раствором гидроксида калия и полученный щелочной раствор — 10 %-м раствором хлористого бария. В результате получали фенолосодержащие фракции бикарбонатной и щелочной вытяжек, фракции высших жирных и смоляных кислот, эфирорастворимых нейтральных веществ.

От проэкстрагированного щелока отфильтровывали основную фракцию осаждаемого лигнина, которую промывали водой (80 °С) до нейтральной реакции. Фильтрат дополнительно отстаивали в течение суток, после чего отфильтровывали мелкодисперсную фракцию осаждаемого лигнина, которую также промывали в тех же условиях. Промывные воды объединяли и упаривали досуха на водяной бане. После отделения лигнина фильтрат черного щелока нейтрализовали до рН 4 и определяли в нем содержание органических веществ.

Кроме того, из фильтратов ряда щелоков выделяли три фракции нелетучих водорастворимых веществ. Для этого нейтрализованный до рН 4 фильтрат упаривали в вакууме водоструйного насоса при температуре не выше 40 °С, отгоняя при этом летучие компоненты и воду. Остаток, содержащий смесь органических веществ и неорганических солей, экстрагировали этиловым спиртом. От полученного экстракта растворитель отгоняли в вакууме на водяной бане (не выше 40 °С), в результате получали первую фракцию нелетучих водорастворимых веществ. Остаток после

Групповой состав органических веществ черных сульфатных щелоков
разного происхождения

Таблица 1

Черный щелок (ЧЩ)	Порода перерабатываемой древесины	Плотность, кг/м ³	Легучие кислоты, % ЧЩ	Нелетучие эфирорастворимые вещества (ЭРВ)					Осаждаемый лигнин, % ЧЩ	Водорастворимая фракция осаждаемого лигнина, % ЧЩ	Нелетучие водорастворимые вещества, % ЧЩ
				извлекаемые бикарбонатом натрия, % ЭРВ	извлекаемые щелочью, % ЭРВ	Высшие жирные и смоляные кислоты, % ЭРВ	Нейтральные вещества, % ЭРВ	Всего, % ЧЩ			
Лабораторных варок	Береза европейская	1 099	2,9	62,3	12,5	10,5	6,9	1,4	3,5	0,4	3,9
	Береза сибирская	1 104	2,3	60,3	12,1	14,3	7,1	1,3	2,6	0,2	2,8
	Сосна европейская	1 051	1,4	54,8	12,5	20,0	6,0	1,4	3,4	0,1	2,2
	Ель »	1 052	1,3	58,1	18,5	8,4	5,3	1,3	3,2	0,2	2,0
	Лиственница (ствол)	1 074	1,5	50,7	17,7	10,2	10,6	2,0	4,8	0,9	4,5
Опытно-промышленной варки	Лиственница (вершинная часть)	1 099	2,4	54,1	22,6	8,4	7,0	2,0	4,6	0,4	3,9
Котласского ЦБК	Береза и осина с примесью хвойных пород	1 095	1,9	60,8	13,6	6,5	7,3	1,0	3,6	0,4	2,7
		1 176	3,7	66,4	15,2	3,4	4,5	1,7	6,4	0,6	4,5
		1 340	5,5	62,9	19,8	4,0	5,1	2,7	12,0	2,4	8,2
	Сосна и ель с примесью лиственных пород	1 194	3,0	58,2	11,6	20,2	7,0	2,9	9,3	1,0	5,0
	1 321	4,5	—	—	—	—	—	4,9	14,6	1,9	7,2
Сегежского ЦБК	Сосна с примесью лиственных пород	1 095	1,9	53,3	16,4	10,9	7,9	2,3	5,1	0,6	3,0
		1 202	3,5	58,7	17,5	9,2	4,3	2,9	10,6	1,9	6,3
		1 302	4,4	58,5	20,2	7,1	4,3	4,7	15,2	2,3	11,2
Сыктывкарского ЛПК	Береза и осина с примесью хвойных пород	1 097	2,5	58,2	14,6	16,9	5,6	1,9	4,4	0,4	3,6
	Сосна и ель с примесью лиственных пород	1 109	2,1	54,0	10,2	24,3	7,1	2,1	6,1	1,0	4,1
	Лиственные и хвойные »	1 238	4,2	63,4	11,1	14,7	3,5	4,2	14,2	2,6	9,6
	1 312	5,5	65,0	13,6	13,7	4,1	4,2	14,2	1,7	11,5	

экстракции подкисляли разбавленной (1:1) соляной кислотой до pH1, упаривали в вакууме, дважды добавляя небольшое количество воды; после чего экстрагировали этанолом органические вещества. От полученного экстракта отгоняли растворитель в вакууме и получали вторую фракцию. В оставшейся массе неорганических солей определяли содержание неизвлеченных органических веществ.

Описанная схема позволила выделить из черных щелоков три основные группы нелетучих органических веществ: 1) эфирорастворимые вещества, включающие фенолы, ароматические олигомеры, высшие жирные и смоляные кислоты, нейтральные вещества; 2) осаждаемый лигнин в виде основной и мелкодисперсной фракций, а также получаемую при их промывке горячей водой «водорастворимую фракцию»; 3) нелетучие водорастворимые вещества, состоящие из алифатических гидроксикислот и их лактонов, нейтральных соединений углеводного происхождения и олигомеров. Четвертую значительную группу органической части черных щелоков — летучие кислоты (экстрагируемую в процессе группового разделения из подкисленного щелока эфиром и частично остающуюся в нем неизвлеченной) в операциях упаривания и сушки фракций в вакууме не улавливали. Массовую долю летучих кислот устанавливали, определяя их содержание непосредственно в щелоке.

Результаты исследования количественного группового состава органических веществ черных щелоков (табл. 1) показали, что основная составляющая их нелетучей части — осаждаемый лигнин, вторая по величине группа — нелетучие водорастворимые вещества. Найдено, что около половины их и более можно выделить из фильтрата черного щелока при pH4 и около 40 % — при pH1; примерно 10 % остается с неорганическими солями (табл. 2). В первой фракции содержатся моно- и полигидроксикарбоновые кислоты с примесью нейтральных соединений (углеводы, многоатомные спирты); во второй — ароматические и алифатические олигомеры с примесью гидроксикислот и их лактонов. Наименьшей группой нелетучей части органических веществ черных щелоков являются эфирорастворимые вещества, в которых фенолы и ароматические олигомеры, присутствующие в фенолосодержащих фракциях, извлекаемых из эфирного экстракта растворами бикарбоната натрия и щелочи, составляют в среднем 70...80 % от их массы.

Таблица 2

Фракционный состав нелетучих водорастворимых веществ черных сульфатных щелоков

Фракция нелетучих водорастворимых веществ	Черный щелок лабораторных варок древесины			Черный щелок производственных варок Котласского ЦБК		
	березы	ели	лиственницы (ствол)	полуупаренный лиственный потока	полуупаренный хвойного потока	упаренный хвойного потока
Выделенная при pH4	48,6	69,5	48,0	55,3	57,1	60,2
	17,4*	20,9	15,3	16,2	14,5	14,2
Выделенная при pH1	41,6	22,9	38,5	37,2	35,0	29,6
	14,9	6,9	12,3	10,9	8,9	7,0
Оставшаяся с неорганическими солями	9,8	7,6	13,5	7,5	7,9	10,2
	3,5	2,3	4,3	2,2	2,2	2,4
Всего	100	100	100	100	100	100
	35,3	30,1	31,9	29,3	25,4	23,6

* В числителе — в процентах от массы нелетучих водорастворимых веществ; в знаменателе — в процентах от массы органических веществ щелока.

Количественный групповой состав нелетучей части органических веществ черных щелоков существенно зависит от породы перерабатываемой древесины. В близких по плотности щелоках от варок лиственной древесины массовая доля осаждаемого лигнина ниже, а нелетучих водорастворимых веществ несколько выше по сравнению со щелоками из хвойной древесины. Влияние породного состава сказывается также на соотношении фракций эфирорастворимых веществ. В близких по плотности щелоках массовая доля фенолосодержащих фракций, извлекаемых бикарбонатом натрия, выше в эфирорастворимых веществах щелоков лиственных пород, а фенолосодержащих фракций, извлекаемых щелочью, — в эфирорастворимых веществах щелоков хвойных пород.

Количественное соотношение основных групп органических веществ изменяется в процессе упаривания щелоков в результате протекающих при этом вторичных реакций. С увеличением плотности щелоков при выпарке содержание в них осаждаемого лигнина возрастает в направлении от исходных щелоков к упаренным, что, по-видимому, связано с образованием полимерных продуктов, осаждающихся совместно с лигнином при его выделении. Для нелетучих водорастворимых веществ зависимость их массовой доли от степени упаривания щелоков неоднозначна, что обусловлено присутствием гидроксикислот и их лактонов, представляющих наиболее лабильную часть органических веществ черных щелоков. Доля нелетучей части эфирорастворимых веществ с увеличением плотности щелоков незначительно снижается; в этой группе заметные количественные изменения отмечены для фенолосодержащих фракций, извлекаемых щелочью.

Полученные данные свидетельствуют о том, что количественные показатели основных групп органических веществ черных щелоков являются характерными величинами щелоков как для лиственных, так и хвойных пород. Особенно показательны массовые доли осаждаемого лигнина и летучих кислот.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 684 : 331

ДОЛГОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
УДЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ РУЧНОГО ТРУДА
ДЛЯ МЕБЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙЛ. Б. ИВАНОВ, И. В. ГЕЛЬМАН, И. И. ИСАЕВА,
Т. А. ШАГАЛОВА

Ленинградская лесотехническая академия

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года» поставлена задача снизить к 2000 г. долю ручного труда в производственной сфере до 15...20 %. В полной мере эта задача актуальна и для мебельных предприятий Северо-Западного экономического района, где показатель удельных затрат ручного труда (УЗРТ) в 1987 г. менялся от 15 % на Псковском мебельном комбинате (МК) до 64 % на Ломоносовской мебельной фабрике (МФ).

В продолжение исследований [2] дана оценка возможных масштабов снижения УЗРТ на период 1988—2000 гг. для группы мебельных предприятий ВПО Севзапмебель: одного деревообрабатывающего комбината (ДОК), семи МК и четырех МФ. Важным элементом решаемой задачи является ее директивный характер: к 2000 г. значения УЗРТ не должны превышать 20 %. Разработан алгоритм прогнозирования, реализуемый в виде регулярного вычислительного процесса. На его основе рассчитаны различные варианты поэтапного изменения УЗРТ и получены оптимальные значения на 1988—2000 гг. для каждого индивидуального предприятия. Расчеты выполнены в ИВЦ ЛТА на ЭВМ ЕС-1022 по программе, разработанной Л. И. Шегаловым. Результаты вычислений помещены в табл. 1.

Таблица 1

Предприятие	y	y_p	δ
Ломоносовская МФ	0,642	0,288	0,022
Новгородский МК	0,400	0,136	0,028
Фабрика мягкой мебели	0,397	0,179	0,056
Невельская МФ	0,364	0,191	0,056
Ленинградский МК № 1	0,337	0,164	0,047
МК «Ладога»	0,324	0,139	0,029
Охтинский ДОК	0,288	0,128	0,028
МК «Великие Луки»	0,278	0,185	0,054
Боровичская МФ	0,255	0,126	0,027
Ленинградский МК № 3	0,254	0,200	0,043
Гатчинский МК	0,190	0,128	0,028
Псковский МК	0,147	0,123	0,027

Численные значения УЗРТ равны отношению числа рабочих, выполняющих работу вручную при наличии машин и механизмов и без них, к общей численности промышленно-производственных рабочих в долях единицы. Прогнозируемые в оптимальном варианте значения УЗРТ на 2000 г. обозначены y_p . Они сравниваются с фактическими значениями УЗРТ в 1987 г. (y). Через δ обозначена половина длины 95 %-го доверительного интервала для y_p .