

ПЛАСТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ СУЛЬФАТНОГО ЛИГНИНА

Н. Ф. КОМШИЛОВ, Н. И. МАРКУШКИН,
В. Р. СОТНИКОВА, Н. С. ПОЛЕЖАЕВА

Институт леса Карельского филиала АН СССР

Проблема наиболее эффективного использования сульфатного лигнина, который составляет около 25% от перерабатываемой древесины, весьма актуальна. Этот основной продукт древесины сжигают в регенерационных печах, что едва ли можно считать рациональным.

Имеется большое количество работ, посвященных использованию феноллигниновых смол как связующего в производстве пластмасс [1, 2, 3, 5] и древесно-стружечных плит [4].

В настоящей работе изучалась возможность получения бесфенольного пластика на основе сульфатного лигнина. Поскольку сульфатный лигнин более реакционноспособен, чем гидролизный лигнин, представлялось весьма вероятным, что он может быть заменителем фенола в производстве пластмасс.

Для выделения лигнина черный щелок подкислялся 30-процентной серной кислотой до сильноокислой реакции (рН-2—3) и в горячем состоянии фильтровался. Образовавшийся лигнин для освобождения от примесей промывался горячей водой до нейтральной реакции и после промывки высушивался при 105°.

В лаборатории лесохимии Института леса Карельского филиала АН СССР после изучения самых разнообразных композиций испытывались следующие бесфенольные пластические материалы:

Лигнолит-1

сульфатный лигнин	46%
древесные опилки 0,5 мм ²	49%
пек таллового масла	6%

Лигнолит-2

сульфатный лигнин	48%
древесная мука	38%
талькохлорит	10%
талловое масло	4%

Лигнолит-3

сульфатный лигнин	49%
древесная мука	24%
талькохлорит	24%
олеиновая кислота	3%

В этих композициях лигнин частично выполняет роль связующего вещества. В качестве пластификаторов и веществ, повышающих водостойкость, использовались олеиновая кислота, талловое масло и пек таллового масла, как наполнители — мелкие опилки, древесная мука и мука, полученная при размоле талькохлорита.

Смесь из лигнина, древесной муки и пластификатора тщательно

размешивалась и растиралась при комнатной температуре, затем помещалась в прессформу с фильерой диаметром 2,5 мм и шприцевалась при температуре 150—155° (для лигнолита-2). Шприцованный материал измельчался, перемешивался и просеивался.

Из полученного таким образом пресспорошка прессовались опытные образцы. Для лигнолита-2, например, была установлена температура прессования 160—175° и удельное давление 100—150 кг/см². Время выдержки под давлением составляло 1 мин на 1 мм толщины образца (ср. с табл. 1). Извлеченная из прессформы пластмасса имела черный цвет и глянцевитую поверхность.

Изучение условий прессования при разных температурах показало, что прессование при низких температурах, порядка 140°, нецелесообразно из-за увеличения продолжительности выдержки под давлением, вызванного слабым течением химических реакций. Влагоемкость сжатой смеси в таком случае составляет около 135%. При повышении температуры прессования водопоглощаемость резко падает. Так, например, при 160° водопоглощаемость лигнолита-1 равна 58%; при 170°—30,2; 180°—16,5; 190°—6,0 и при 200°—1,39%.

Показатели физико-механических свойств лигнолитов в сравнении со свойствами фенолформальдегидной К-18-2 и приготовленной нами феноллигниновой композиций [3] сведены в табл. 1. В этой же таблице приведены оптимальные условия прессования.

Особенностью прессования образцов всех трех композиций является необходимость поздних, высоких и продолжительных подпрессовок. Они вызваны большим количеством выделяющихся газов и медленной скоростью отвердения композиции.

Следует отметить, что лигнин нельзя отнести к термореактивным материалам, так как при сочетании повышенной температуры и давления он может переходить в вязкотекучее состояние большое число раз (пять и более). Снятие этих условий приводит к затвердеванию образца, которое, однако, происходит недостаточно быстро для образования прочной поверхности, способной противостоять внутреннему давлению газов при недостаточно полном их удалении из полости прессформы. В связи с этим при прессовании деталей из лигнолитов рекомендуется использовать прессформы открытого типа, с неплотной посадкой пуансона и увеличенными сечениями выпоров.

Для снижения температуры прессования и улучшения свойств получаемых образцов испытывался ряд окислов и хлоридов металлов (хлористый алюминий, окись алюминия, хлористый магний и пр.). Наиболее подходящей добавкой оказался минерал талькохлорит месторождения Турган-Койван-Аллуста Медвежьегорского района. Он снижает температуру прессования со 180—190° (для лигнолита-1, не содержащего в своем составе талькохлорита) до 150—160° (для лигнолита-3) и в отличие от прочих испытывавшихся добавок не понижает прочности и влагостойкости получаемых образцов.

Состав талькохлорита, по данным аналитической лаборатории Карельского филиала АН СССР, оказался следующим: окиси кремния 35,86%; окиси алюминия 10,05; закиси и окиси железа 10,59; окиси марганца 4,36; окиси кальция 23,20; окиси магния 0,16; окиси калия 0,30; окиси натрия 12,48; двуокиси титана 0,127; влаги 0,19%.

Наиболее удачной была композиция лигнолит-2, в связи с чем она испытывалась нами в производственных условиях на технологичность прессования. Опыты показали, что производительность труда при пресс-

Таблица 1

Технологические нормативы и физико-химические свойства отпрессованных образцов

Показатели	Вид композиции				
	К-18-2 по ТУ	Фенол-лигниновая	лигно-лит-1	лигно-лит-2	лигно-лит-3
Предел прочности при статическом изгибе, кг/см ²	500	480	325	198	122
Временное сопротивление сжатию, кг/см ²	1400	1330	781	933	777'
Предел прочности на разрыв, кг/см ²	220	137	86	74	40
Твердость по Бринелю, кг/мм ²	34,4	29,8	34,2	30,1	25,3
Удельная ударная вязкость, кг · см/см ²	4	—	3,36	—	—
Водопоглощаемость, %	0,3	0,8	1,39	1,0	1,3
Плотность, г/см ₃	1,4	1,38	1,32	1,37	1,46
Теплостойкость по Мартенсу, °С	110	—	—	112	—
Диэлектрическая проницаемость E при 10 ⁶ мг	—	—	—	6,9	—
Тангенс угла диэлектрических потерь при 10 ⁶ мг	—	—	—	0,03	—
Удельное поверхностное сопротивление (P _s), ом	1 · 10 ⁹	—	—	1,1 · 10 ¹⁴	—
Удельное объемное сопротивление (P _v), ом · см	1,4 · 10 ⁹	—	—	4,8 · 10 ¹³	—
Температура прессования, °С	150—155	160	180—190	160—175	150—160
Удельное давление, кг/см ²	350	100—150	100—150	100—150	100—150
Время выдержки под давлением, сек/мм	50—60	60—80	60—80	60—80	60—80

совании деталей из нового материала несколько уменьшится, но учитывая его дешевизну, можно ожидать значительного уменьшения себестоимости изделий. Так, в условиях Петрозаводского электроремонтного завода можно получить экономию 2 руб. 50 коп. на 1000 деталей (например, при прессовании электроизоляционных роликов). Производственные испытания показали также, что прессование тонкостенных (около 1 мм) ответственных деталей нецелесообразно.

Все составные части лигнолита-2: сульфатный лигнин, древесная мука, талловое масло и талькохлорит — является местным доступным сырьем.

Таким образом, Карельская АССР располагает всем необходимым для организации производства из лигнолита-2 таких изделий, как корпуса приборов и некоторые электро- и бытовые изделия, которые вполне смогут конкурировать с пластмассами типа «карболит».

В заключение приводим расчет стоимости лигнолита-2 (табл. 2).

Если принять остальные расходы в количестве 117% от стоимости сырья по аналогии с производством пластмасс на Петрозаводском электроремонтном заводе, то себестоимость 1 т пластика будет составлять 123 руб. Цена 1 т пресскомпозиции К-18-2 составит 470 руб., а себестоимость 1 т готовой продукции — роликов 1020 руб. Следовательно, лигнолитовая композиция будет значительно дешевле пресскомпозиций, получаемых на основе фенолальдегидных смол.

Таблица 2

Расчет затрат на сырье для производства
1 т композиции лигнолита-2

Компоненты композиции	Состав, %	Стоимость 1 т компо- нента, руб.	Стоимость ком- понента в 1 т композиции, руб
Сульфатный лигнин	48,0	54,0	25,92
Древесная мука	38,0	60,0	22,80
Талькохлорит	10,0	8,0	0,80
Талловое масло	4,0	180,0	7,20
Итого стоимость 1 т композиции			56,72

ВЫВОДЫ

1. Испытывался ряд бесфенольных пластических материалов, содержащих в качестве связующего сульфатный лигнин. Наилучшие свойства показал лигнолит-2, в состав которого входят только продукты, являющиеся доступным местным сырьем: сульфатный лигнин (48%), древесная мука (38%), талькохлорит (10%) и талловое масло (4%).

2. Лигнолит-2 в несколько раз дешевле фенолальдегидных пластмасс типа «карболит», но уступает им по прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барг Э. И. Технология синтетических пластических масс. М., Госхимиздат, 1954, стр. 441.
2. Богомолов Б. Д., Соколова А. А. Вопросы изучения щелочного лигнина и использование его как химического сырья. «Изв. высш. учебн. заведений. Лесн. журн.», 1958, № 2, стр. 143.
3. Михеев И. П. Производство феноло-альдегидных смол. М., Госхимиздат, 1946, стр. 94.
4. Соколова А. А., Павлова В. П., Богомолов Б. Д., Меньшикова Л. В., Гусева К. В., Жданова Р. С., Калугина З. С. Новые связующие для древесных плит. «Изв. высш. учебн. заведений. Лесн. журн.», 1958, № 6, стр. 144.
5. Ушаков С. Н., Матвеев И. И., Ив О. Б. Феноллигниновые смолы. «Лесохим. пром.», 1939, № 1, стр. 23.