

Полученные результаты работы свидетельствуют о возможности получения с хорошими эксплуатационными свойствами древесно-полимерных композитов с корой сосны.

УДК 674.81

Асп. П.С. Кривоногов
Рук. А.В. Савиновских, А.В. Артёмов,
В.Г. Бурындин, В.В. Юрченко
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПЛАСТИКА БЕЗ СВЯЗУЮЩЕГО В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРОВ ТИПА ПОЛИОКСОМЕТАЛЛАТОВ

Известна возможность получения растительных композиционных материалов плоским горячим прессованием из отходов растительного сырья, таких как шелуха пшеницы, овса и проч. [1].

Получение данных растительных пластиков без добавления связующих веществ (РП-БС) обуславливается наличием лигнина в исходном материале. Активация лигнина при получении РП-БС возможна в присутствии катализаторов типа полиоксометаллатов (например, марганецсодержащий ванадомолибдофосфат натрия $\text{Na}_{11}[\text{PMo}_6\text{V}_5\text{O}_{39}\text{Mn}(\text{OH})]$), которые позволяют повысить эффективность процесса поликонденсации структурных единиц лигноуглеводного комплекса [2].

Целью данной работы являлось изучение возможности образования РП-БС в присутствии катализатора ванадомолибденофосфата натрия в более «мягких» условиях за счет снижения температуры прессования.

Для выполнения исследований были изготовлены образцы-диски РП-БС из растительного сырья методом горячего прессования при давлении 40 МПа, времени прессования и времени охлаждения под давлением по 10 мин.

В качестве исходного растительного сырья были приняты шелуха пшеницы, шелуха овса и кориандр. Исходная влажность пресс-материала составляла 12 %; фракция пресс-материала 0,7 мм, расход катализатора 5 % (от содержания лигнина в растительном сырье).

После кондиционирования образцы были испытаны на физико-механические свойства: твердость, водопоглощение, разбухание, прочность при изгибе, ударная вязкость, модуль упругости при изгибе.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы.

1. У образцов РП-БС, полученных из шелухи пшеницы при использовании катализатора, наблюдается улучшение прочностных показателей по

сравнению с контрольными образцами и образцами, полученными с использованием модификатора перекиси водорода (табл. 1). Так, например, у образцов, полученных при температуре 170 °С с участием катализатора, прочность при изгибе выше на 15 и 23 %, соответственно.

Таблица 1

Физико-механические свойства РП-БС (шелуха пшеницы)
с добавлением катализатора $\text{Na}_{11}[\text{PMo}_6\text{V}_5\text{O}_{39}\text{Mn}(\text{OH})]$

№ п/п	Физико-механические свойства	Контроль	Модифика- тор H_2O_2	При наличии катализатора		
				170	160	150
	Температура прессования, °С	170	170	170	160	150
1	Плотность, кг/м^3	1107	1094	1165	1175	1255
2	Модуль упругости при изгибе, МПа	1501,7	1879,5	2920,8	1539,3	2610,2
3	Прочность при изгибе, МПа	5,1	4,6	6,0	3,1	12,5
4	Твердость, МПа	15,6	19,9	20,2	25,9	31,9
5	Число упругости, %	55,3	66,8	70,4	73,0	80,1
6	Водопоглощение, %	82,9	94,5	99,8	114,8	113,0
7	Разбухание, %	8,3	7,3	6,3	8,5	13,5
8	Ударная вязкость, кДж/м^2	1,7	1,6	1,9	1,9	2,1

Однако у образцов, полученных без участия катализатора, показатели водопоглощения составляют ниже на 15-30 % по сравнению с образцами, полученными с участием катализатора. Это может быть связано с тем, что используемый катализатор является гидрофильным.

У образцов, полученных при участии катализатора, наблюдается увеличение прочностных показателей (прочность при изгибе, модуль упругости при изгибе, твердость) при снижении температуры прессования. Так, например, при снижении температуры прессования с 170 °С до 150 °С увеличение твердости происходит на 37 %.

2. У образцов РП-БС, полученных из шелухи овса при использовании катализатора, при температуре прессования 170 °С наблюдаются лучшие прочностные показатели по сравнению с контрольными образцами и образцами, полученными с использованием модификатора перекиси водорода (табл. 2).

Однако при снижении температуры прессования с 170 °С до 150 °С для данных образцов происходит снижение прочностных показателей и водостойкости.

Таблица 2

Физико-механические свойства РП-БС (шелуха овса)
с добавлением катализатора $\text{Na}_{11}[\text{PMo}_6\text{V}_5\text{O}_{39}\text{Mn}(\text{OH})]$

№ п/п	Физико-механические свойства	Контроль	Модификатор H_2O_2	При наличии катализатора		
	Температура прессования, °С	170	170	170	160	150
1	Плотность, кг/м^3	1077	1042	1189	1102	1112
2	Модуль упругости при изгибе, МПа	1400,8	965,1	1525,1	2086,8	1071,5
3	Прочность при изгибе, МПа	2,9	3,1	9,3	5,2	4,1
4	Твердость, МПа	20,0	13,6	32,3	18,3	14,0
5	Число упругости, %	67,0	55,8	65,1	66,8	59,9
6	Водопоглощение, %	128,8	134,3	172,5	127,9	151,9
7	Разбухание, %	10,6	7,8	11,9	8,4	7,8
8	Ударная вязкость, кДж/м^2	1,6	1,5	1,7	2,6	3,1

3. РП-БС на основе кориандра обладает неудовлетворительными физико-механическими свойствами. Для устранения данной проблемы необходимо предусмотреть другие условия получения.

4. Полученные результаты исследования требуют продолжения изучения условий получения РП-БС в присутствии катализатора ванадомолибденофосфата натрия, при этом необходимо учитывать используемое растительное сырье.

Библиографический список

1. Савиновских А.В. Получение пластиков из древесных и растительных отходов в закрытых пресс-формах: автореф. дис. ... канд. техн. наук (25.12.2015) / Савиновских Андрей Викторович; УГЛТУ. Екатеринбург, 2015. 20 с.

2. Поварницына Т.В. Каталитическое окисление лигнинных веществ молекулярным кислородом в кислой среде в присутствии полиоксометаллов: дисс...канд. хим. наук / Т.В. Поварницына. Архангельск: АГТУ, 2011. 108 с.