

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗАДАННЫХ СВОЙСТВ.

И.В.Довгань (ОГАСА, г.Одесса, Украина)

Для получения теплоизоляционных материалов с заданными свойствами используют разнообразные, специально подбираемые добавки, наполнители. Традиционным является использование отходов переработки древесины. Однако материалы с древесным наполнителем отличаются низкой биостойкостью. Исследования показали, что биоразрушению подвергаются углеводные компоненты древесины, наиболее биостойкими являются соединения лигнинного характера. В качестве объектов исследования возможно расширения и разнообразия используемых наполнителей, а также обеспечения комплексного использования природных ресурсов, были изучены отходы переработки морских водорослей цистозиры и грацилярии (естественного произрастания и марикультуры).

Для обоснования рекомендаций практического применения отходов переработки морских водорослей и трав как сырья для производства композиционных строительных материалов, были исследованы их физико-механические свойства, в том числе: влажность, плотность, пористость, теплопроводность. Результаты представлены в табл. I.

Таблица I

Физико-механические свойства отходов промышленной переработки морских водорослей и травы

Образец	: Весовая : Плотность, : Коэф. тепло- : Пористость, %
	: влажность, кг/м ³ : проводности;
	: % : : λ, Вт/м ² :
	: : : °C :
Негидролизуемые отходы переработки:	
цистозиры	I-5 68-85 0,049 68,8
фукуса	I-5 70-90 0,051 67,4
грацилярии	I-5 110-125 0,048 70,3
зостеры	I-10 140-190 0,052 74,2
Поропласт полистирольный / * /	
Плиты камышовые, торфоплиты / * /	
	0,07-0,08 78-82
Древесина хвойная / * /	150-350 0,093 67-73
Древесина лиственная / * /	175-250 0,104 67-73

Результаты проведенных исследований позволили сделать вывод о том, что исследуемые отходы являются эффективным материалом для тепловой изоляции. По коэффициенту теплопроводности, плотности и пористости негидролизуемые отходы переработки водорослей и морской травы близки к таким материалам, как перопласт, древесно-волоконистые и камышовые плиты (см. табл. I).

При исследовании способности отходов переработки водорослей и морской травы прессоваться в плиты установлено, что при влажности до 10% образцы морской травы zostеры прессуются без связующего (плотность до 200 кг/м^3). По физико-механическим показателям (табл. I) такие прессованные материалы могут быть использованы в строительстве в качестве теплоизоляционных материалов. Отходы переработки бурых и красных водорослей прессуются недостаточно эффективно. Поэтому для них подобраны композиционные составы теплоизоляционных материалов на основе минеральных вяжущих с использованием в качестве наполнителя лигнинсодержащих отходов укаванных водорослей. Для получения композиционных материалов были подготовлены смеси ингредиентов с различным соотношением наполнителя, портландцемента и хлористого кальция. Полученные образцы строительных материалов испытаны согласно требованиям ГОСТ 17177-71. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что композиционные материалы предлагаемого состава (п.п. 1-2) отличаются от известных строительных материалов (например, фибролита) более низкой теплопроводностью и водопоглощением, что обеспечивает существенное повышение прочности материала. Сопоставление физико-механических показателей, приведенных в табл. 2, с данными литературы позволяет сделать вывод, что полученные композиционные материалы могут быть использованы в качестве теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций в жилищном и промышленном строительстве и по своим техническим показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к цементно-фибролитовым плитам по СНиП П-3-79.

В лабораторных условиях были проведены испытания теплоизоляционных материалов, содержащих в качестве наполнителя отходы переработки бурых и красных водорослей, на основе известки. Полученные данные (плотность 310 кг/м^3 , $\lambda = 0,052 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, расход известкового теста $200-220 \text{ кг/м}^3$) также подтвердили возможность их использования в строительстве.

Таблица 2

Физико-механические характеристики теплоизоляционных материалов на основе отходов переработки водорослей

Материалы: из смеси :	Плотность : кг/м ³	Предел про- чности при нагибе, МПа :	Козф. тепло- проводности: Вт/м ² , °С :	Влажность : %	Водопоглоще- ние, %
1	260	0,4-0,6	0,047	15	27,0
2	300	0,4-0,6	0,071	15	28,5
3	430	0,3-0,4	0,094	20	40,0
Фибролит	300	0,6	0,104	20	40,0

Широко известны сырьевые смеси композиционных материалов для получения гипсо-волоконистых плит, содержащих в качестве волоконистого заполнителя древесную шерсть, опилки, стружки, макулатуру. Такие плиты легко обрабатываются (пилятся, сверлятся), однако из-за неравномерности обработки древесной стружки раствором минерализатора, а затем гипсом, в процессе эксплуатации наблюдается "осыпание" слоя влажущего на поверхности изделия. Это, наряду с высоким водопоглощением, снижает прочность гипсо-волоконистых плит и уменьшает сроки их эксплуатации. Кроме того, недостатком таких материалов является высокая влагоемкость древесных заполнителей и, как следствие этого — низкая механическая прочность, твердость и биостойкость получаемых строительных материалов. Для повышения водостойкости и механической прочности гипсоволоконистых материалов была изучена возможность использования отходов переработки водорослей и морских трав в качестве более эффективного наполнителя. Для экспериментальной проверки этого предложения были изготовлены смеси ингредиентов с различным соотношением наполнителя, гипса и крахмала. Полученные образцы гипсо-волоконистых плит испытаны согласно требованиям ГОСТ 6428-83. Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Согласно данным табл. 3, гипсо-волоконистые строительные материалы предлагаемого состава (п.п. 1-4) обладают более высоким пределом прочности и водостойкостью, что обеспечивает существенное повышение рабочих характеристик: твердости до 45 МПа, набухаемости до 0,25%, показателей прочности, и следовательно, позволяет повысить срок службы изделий. Предложенные гипсо-волоконистые плиты хорошо пилятся, сверлятся. Как показали исследования, они обладают огнезащитными свойствами по классу А₂/В₁.

Таблица 3

Физико-механические характеристики гипсо-волоконистых плит на основе отходов переработки водорослей и морских трав

№	Плотность, кг/м ³	Предел проч-	Предел проч-	Набухае-	Водопоглощение,
		ности при из-	ности при сма-	мость за :	%
:	:	гибе, МПа	тии, МПа	:24 ч., % :	:
1	1100	3,0	3,5	0,20	20
2	1100	4,0	6,3	0,20	12
3	1050	4,3	6,5	0,25	14
4	1070	4,5	6,5	0,25	15
5	1200	2,4	5,0	0,35	28
6	1250	2,2	4,5	0,40	34
7*	1100	2,4	5,0	0,50	35

* Данные литературы для гипсо-волоконистых плит на основе древесных опилок.

С целью более эффективного повышения водостойкости и механической прочности строительных плит разработан новый способ изготовления композиционных материалов из гипса и волоконистых наполнителей на основе отходов переработки морских водорослей и трав. Применяемые в настоящее время способы получения гипсо-волоконистых плит имеют существенные недостатки, так как требуют использования большого количества воды на смачивание волоконистого наполнителя и гидратацию полуводного гипса. Для обеспечения механической прочности и изоляционных свойств таких материалов необходимо удалять избыток воды посредством их высокотемпературной или длительной сушки. При этом образуются плиты с неоднородной, разрыхленной структурой, которые отличаются повышенной гигроскопичностью, что приводит к потере прочности гипсовых изделий во влажных условиях.

Разработанный нами способ изготовления гипсо-волоконистых материалов отличается от известных тем, что при смешивании ингредиентов используется мокрый волоконистый наполнитель, что позволяет снизить водопотребление и улучшить механические свойства гипсовых изделий.

Такие гипсо-волоконистые плиты, не требуют дополнительной тепловой обработки для удаления избытка воды затворения, и, следовательно, производятся на холоду без дополнительных энергос затрат на сушку готовых плит. Изготовленные по предлагаемому способу плиты характеризуются более высокими показателями прочности (предел прочности увеличивается в среднем на 30% по сравнению с известными). Достижения

вное повышение прочности обусловлено тем, что по предлагаемому способу изготовления гипсо-волокнистые плиты обладают высокой степенью однородности. Поверхность плит гладкая и обладает огнезащитными свойствами, соответствующими классу А₂/В₁.

С целью дальнейшего улучшения свойств гипсовых плит, согласно предлагаемому способу изготовления, плиты после прессования подает в ванны с насыщенным раствором углекислого калия K₂CO₃. В результате такой обработки поверхность плит покрывается пленкой нерастворимого в воде карбоната кальция, обеспечивая снижение гигроскопичности и повышение водостойкости гипсо-волокнистых материалов.

Изготовленные этим способом плиты характеризуются пределом прочности на изгиб 4,0-4,5 МПа, пределом прочности на сжатие - 6,3-6,5 МПа, набуханием после 24 ч. выдерживания в воде 0,2-0,3%, водопоглощением 15-16%, плотностью 1100-1200 кг/м³. Исследования биостойкости гипсо-волокнистых композиционных материалов на основе отходов переработки водорослей, проведенные нами, подтвердили это. Образцы гипсо-волокнистых плит подвергали воздействию грибов *Coliophora puteana*, *Poria placenta*, *Coriolus versicolor*, *Trichoderma vicia* в течение 30 дней по экспресс-методике, разработанной в биохимической лаборатории СХА г. Познани (Польша). Результаты исследования показали, что по истечении срока воздействия указанных грибов потеря массы материала не превышает 1,5%. При этом на исследуемых образцах не обнаружены следы обрастания мицелием. По внешнему виду образцы заметных изменений не претерпевают.

Следует отметить, что наряду со снижением теплопроводности и повышением биостойкости и прочности предложенных материалов замена древесных наполнителей на отходы переработки морских водорослей и трав позволяет экономить древесное сырье и рационально использовать отходы производства, которые являются многотоннажным бросовым материалом и загрязняют окружающую среду.