

Из перспективных приемов декоративной стрижки лиственных кустарников, отмеченных в оформлении объектов озеленения г. Минска, представляют интерес многоярусные композиции геометризованных растительных форм высотой 0,5–1,5 м, а также волнообразные живые изгороди переменной высоты. Высота стрижки изученных композиций в целом соответствует биологическим особенностям растений. Состояние лиственных кустарников в топиарных композициях в основном (в 78,9% случаев) хорошее. Сводная оценка декоративности композиций, включающая оценку колористического и композиционного единства с ландшафтным окружением и соразмерности элементов композиции, в 89,0% случаев показала высокий уровень декоративности.

Тем не менее, в целом можно сделать вывод, что как диапазон вариантов топиарных композиций и приемов их использования в озеленении г. Минска, так и ассортимент лиственных кустарников для создания стриженных растительных форм нуждаются в расширении, прежде всего за счет более активного использования декоративных форм растений, позволяющих обеспечить большее разнообразие окрасок и фактур элементов композиции. Формовка крупных растительных форм (лиственных деревьев) встречается в городском озеленении пока ограниченно, это в основном формирование простых геометрических форм (конуса, цилиндра) на штамбах. Ассортимент пород представлен преимущественно липой мелколистной. Хвойные растения используются в топиарных композициях несколько чаще, однако в силу относительно небольших размеров основного представителя ассортимента растений (туи западной и ее декоративных форм) и точечного характера создания композиций не оказывает выраженного влияния на формирование архитектурно-ландшафтного облика города.

УДК 691: 676.034

СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДРОБЛЕНОГО БАМБУКА

Должонюк А.В., Бакатович А.А.

Полоцкий государственный университет

e-mail: a.dalzhonak@psu.by, a.bakatovich@psu.by

***Abstract.** The results on the development of ecologically clean wall material containing crushed bamboo as a large aggregate are presented. Electronic and atomic emission microscopy of a large aggregate has been done. It has been established that the introduction of sawdust or rice husk as a second aggregate, the treatment of the surface of bamboo trunks to obtain a rough texture and the use of a smaller fraction of bamboo has a significant positive effect on the physical and mechanical properties of the wall material.*

Преимущества бамбука такие как, высокая прочность, технологичность, стойкость к гниению, антисептическое действие, по сравнению с другими растениями позволила предположить, что дробленые стволы возможно использовать в композиционных стеновых материалах. В экспериментальных составах дробленый бамбук использовали в виде крупного заполнителя, а древесные опилки применяли для заполнения пустотного пространства. Вяжущим компонентом являлся цемент. Для исследования физико-механических свойств стеновых материалов на основе бамбука изготавливали образцы - кубы с размером грани 150 мм. Образцы выдерживали в форме одни сутки, а затем в условиях приближенных к климату стран Азии и Африки при температуре 28–30°C и влажности воздуха 75–80%. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики стенового материала

№ состава	Расход компонентов на 1 м ³ , массовая доля							Плотность, кг/м ³	Прочность, МПа	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
	Бамбук				Опилки	Цемент	Вода			
	крупная фракция		мелкая фракция							
шероховатая фактура	гладкая фактура	шероховатая фактура	гладкая фактура							
1	-	0,36	-	-	-	0,41	0,23	660	0,8	0,16
2	0,36	-	-	-	-	0,41	0,23	660	1,2	0,16
3	-	0,24	-	-	0,12	0,29	0,35	800	1,4	0,13
4	0,24	-	-	-	0,12	0,29	0,35	800	1,6	0,13
5	-	-	-	0,35	-	0,4	0,25	660	1,2	0,16
6	-	-	0,35	-	-	0,4	0,25	660	1,7	0,16
7	-	-	-	0,25	0,11	0,29	0,35	800	1,9	0,13
8	-	-	0,25	-	0,11	0,29	0,35	800	2,3	0,13

При сопоставлении результатов испытаний образцов составов 1 и 2 на крупной фракции бамбука, установлено, что прочность на сжатие образца 2 возросла на 44%. Увеличение прочности обусловлено повышением адгезии цементного камня к шероховатой поверхности бамбука. Использование мелкой фракции бамбука с шероховатой поверхностью (состав 6) позволяет увеличить прочность на сжатие на 39 % по сравнению с составом 5 на мелкой фракции и гладкой фактурой. Анализ данных по образцам 1 и 5 показывает, что за счет дополнительного измельчения бамбука, несмотря на его гладкую фактуру, прочность возрастает на 53%. Повышение прочности происходит за счет увеличения геометрической площади боковых граней с шероховатой поверхностью, образующихся при расщеплении вдоль волокон в процессе получения мелкой фракции бамбука, а также в результате увеличения площади и количества контактных точек между частицами бамбука. Аналогичная зависимость отмечается и для составов 2, 6 с шероховатой поверхностью. Так, для состава 6 прочность возрастает на 48% по сравнению с составом 2.

Для заполнения пустот в каркасе из дробленого бамбука вводили древесные опилки, обладающие высокой теплоизолирующей способностью. Поэтому, несмотря на увеличение плотности стенового материала с 660 до 800 кг/м³ за счет введения опилок, произошло снижение коэффициента теплопроводности с 0,16 до 0,13 Вт/(м·°С). Кроме того, присутствие древесных опилок повысило связность структуры композитного материала, что повлияло на прочность при сжатии. При анализе данных испытаний составов 1-4 на крупной фракции бамбука, установлено, что введение опилок обеспечивает увеличение прочности стенового материала на 33-75% независимо от фактуры поверхности крупного заполнителя. Такая же зависимость прослеживается и для составов 5-8 на мелкой фракции бамбука, где присутствие опилок позволяет повысить прочность на 35-58%.

С целью установления факторов, обуславливающих прочностные и теплотехнические характеристики стенового материала, изучена структура дробленого бамбука с применением микроскопии. В процессе исследований получены изображения внешней поверхности бамбука, поперечных и продольных срезов с использованием сканирующего электронного микроскопа «JSM-5610 LV». Проведены исследования структуры бамбука с помощью атомно-силового микроскопа NT-206. Получены 3D изображения поверхностной структуры бамбука и профили поверхности по горизонтальному и вертикальному вектору [1]. На микроснимках шероховатой внешней поверхности бамбука отчетливо выражена рельефная бороздчатая фактура с возросшим количеством пиков и впадин, в следствии удаления поверхностного слоя и нарушения целостности строения волокон. Глубина образовавшихся борозд, как в продольном, так и в поперечном направлении, достигает 20-30 мкм. Соответственно повышается адгезия бамбука, как крупного заполнителя с цементным камнем, что положительно влияет на прочностные характеристики стенового материала.

Выполнение комплекса технических решений связанных с введением опилок в качестве мелкого заполнителя, обработкой поверхности стволов для придания шероховатости и применением более мелкой фракции бамбука оказывает существенное влияние на физико-механические характеристики стенового материала. В результате при увеличении плотности на 21%, повышается прочность на сжатие стенового материала в 2,9 раза и уменьшается коэффициент теплопроводности на 0,03 Вт/(м·°С).

Для регионов Центральной Азии важной задачей является проблема рациональной утилизации рисовой лузги. Ежегодно в мире образуется порядка 600 млн. тонн рисовой лузги, неподвергающаяся гниению из-за наличия диоксида кремния. Требуются огромные площади земельных угодий для захоронения отходов. Основными производителями лузги являются Китай и Индия (58% мирового урожая). Один из вариантов утилизации заключается в использовании рисовой лузги для производства теплоизоляционных плит [2]. Средняя плотность плит составляет 230 кг/м³, прочность на сжатие 0,5 МПа, коэффициент теплопроводности 0,068 Вт/м·°С [2].

После проведения комплекса экспериментальных исследований установлена возможность замены древесных опилок на рисовую лузгу в стеновом материале на основе шероховатого бамбука. В качестве вяжущего использовали жидкое стекло. При плотности стенового материала 440–510 кг/м³, прочность на сжатие составила 2–2,4 МПа, коэффициент теплопроводности равен 0,08–0,09 Вт/м·°С.

Основной областью применения стеновых материалов на основе бамбука является возведение несущих стеновых ограждений на высоту одного этажа до 3 м. Стеновой материал на основе бамбука возможно использовать в виде блоков для кладки стен, а также при возведении монолитных стен из композиционной смеси изготовленной непосредственно на строительной площадке. При этом разработанный материал из бамбука выполняет не только функцию несущего стенового ограждения, но и одновременно обеспечивает высокие звуко- и теплоизолирующие свойства наружных стен, что также актуально для стран с теплым климатом.

Литература

1. Долгоноков А.В., Романовский, С.А. Опыт применения дробленого бамбука в качестве крупного заполнителя для арболитовой смеси / А.В. Долгоноков, С.А. Романовский // Труды молодых специалистов Полоцкого гос. ун-та. – Вып. 84. Строительные материалы. – Новополоцк: ПГУ, 2016. – С.114–117.
2. Давыденко Н.В. Теплоизоляционные плиты на основе отходов растениеводства и неорганического вяжущего: дис. канд. тех. наук: 05.23.05 / Н.В. Давыденко. – М., 2016. – 204 л.

УДК 625. 865, 543.257

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ УДАЛЕНИЯ ВЛАГИ ИЗ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ОТКРЫТОЙ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ

Дударев Д.Е., Васильева Е.И., Бондаренко С.Н.
Белорусский национальный технический университет
e-mail: kukaburo1@mail.ru

Abstract. *To obtain information of the processes of formation and destruction of the structure of cement-concrete conglomerates, nondestructive testing methods sensitive to these processes are needed. The most promising of them is the method of electrochemical impedance spectroscopy, which in recent decades has been increasingly used in studies of the chemical and physico-chemical processes occurring during hardening and corrosion in the volume of conglomerate building materials made on the basis of cement concrete.*