

Окончание таблицы 8

2	1,0	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	1,5	18	15	16	20	18	16	18	24	20	20	20	22
	2,0	30	25	26	32	30	27	30	39	32	31	34	36
	2,5	52	45	47	58	52	50	53	63	57	55	60	65
	3,0	83	72	76	88	81	78	82	95	88	87	90	102
	3,5	125	105	113	>150	125	117	128	>150	>150	138	>150	>150
3	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	2,0	25	26	27	26	27	27	28	26	26	28	28	25
	2,5	35	40	40	35	38	40	40	35	38	40	40	38
	3,0	40	48	48	40	45	48	48	40	45	48	48	45
	3,5	48	55	55	48	55	55	55	48	55	55	55	55

Выводы. Анализ результатов расчета показал, что без применения вторичной защиты нормативный срок службы конструкции (100 лет) при эксплуатации в Северной и Южной Украине обеспечивается для всех рассмотренных составов бетона при толщине защитного слоя 2,5 см.

При эксплуатации понтона в Центральной Украине требуемая долговечность без вторичной защиты обеспечивается при использовании бетона классов прочности В30, В35, В40 на сульфатостойком цементе СС ПЦ-400-Д20 и при толщине защитного слоя 3,5 см.

При эксплуатации железобетонных понтонов в регионах Восточной и Западной Украины необходимо применение вторичной защиты.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Синцов Г. М.** / Синцов Г. М., Либов Ю. А., Антипов В. А., Лапин Е. И. Конструкция и прочность железобетонных судов. – Л. : Судостроение, 1969. – 384 с.
2. Долговечность железобетона в агрессивных средах / С. Алексеев, Ф. Иванов, С. Модры, П. Шисль. – М. : Стройиздат, 1990. – 320 с.
3. **Савицкий Н. В.** Основы расчета надежности железобетонных конструкций в агрессивных средах. Дисс... докт. техн. наук. – Д., 1994. – 410 с.
4. **Матюшенко И. Н.** Прогнозирование долговечности бетона в жидких агрессивных средах. Дисс... канд. техн. наук. – Д., 2008. – 156 с.
5. Экологическая база данных бассейна Днепра. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://dnipro.ecobase.org.ua/>.
6. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ): ДСТУ Б В.2.6-145:2010. – [Чинний від 2011.07.01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 56 с. – (Національні стандарти України).
7. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування: ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний від 2011.06.01] – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 71 с. – (Національні стандарти України).

УДК 691.1

ОРГАНІЧНІ ЗАПОВНЮВАЧІ З МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЛЕГКИХ БЕТОНІВ В ЕКОЛОГІЧНОМУ МАЛОПОВЕРХОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

М. М. Бабенко, асп., Ю. Б. Бендерський, к. т. н., доц., М. В. Савицький, д. т. н., проф.

Ключові слова: екологічне житло, енергозберігаючі технології, легкі бетони, місцеві органічні матеріали, солома, очерет, костиця коноплі

Постановка проблеми. Широке застосування енергозберігальних технологій та матеріалів для масового будівництва може вирішити існуючу стратегічну соціальну проблему кожної держави щодо забезпечення людей комфортним та доступним житлом.

Використання місцевих матеріалів у житловому будівництві практикувалося в Україні з

давніх часів. Тому накопичений досвід застосування природних матеріалів, поєднаний із сучасними технологіями, може дозволити створити нові техніки зведення житла, прилаштовані до конкретних кліматичних умов.

Мега роботи. Визначити та проаналізувати основні можливі органічні заповнювачі з місцевих матеріалів для легкого бетону, які є перспективними для застосування при будівництві екологічного малоповерхового житла.

Основна частина. Конструкції з легких бетонів дозволяють поліпшити теплотехнічні і акустичні властивості будівель, зменшити їх масу.

Застосування як заповнювача місцевих органічних матеріалів також дозволяє зробити малоповерхове житло з такого матеріалу доступним, суттєво знизивши його вартість.

У таблиці 1 наведено склади легких бетонів, які можуть бути використані при будівництві екологічних малоповерхових будинків.

Таблиця 1

Основні види легких бетонів на органічних заповнювачах із місцевих матеріалів

Вид легкого бетону	Відсотковий склад	Питома вага, кг/м ³
Костробетон	Цемент : пісок : костра : вода = 1 : 4 : 0,5 : 2	600
Тирсобетон	Цемент : вапно : пісок : тирса = 1 : 0,8 : 4,5 : 1,5	1000
Полегшений костробетон	Костра : рідке скло : цемент : вода = 1 : 1 : 1 : 4	235 – 300
Фрагмоліт (очеретобетон)	Вапно : гіпс : суглинок : різка очерету : вода = 1 : 1,3 : 3 : 4 : 5	550 – 600

На базі ПДАБА були проведені лабораторні випробування теплофізичних характеристик різних органічних матеріалів (рис. 1, 2), які можуть використовуватися як органічні заповнювачі для виготовлення екологічних легких бетонів. Результати випробувань теплофізичних характеристик матеріалів наведено в таблиці 2. Тут же наведено узагальнені дані і щодо інших матеріалів, які можуть використовуватися як заповнювачі для екологічного легкого бетону, утеплювач або стіновий матеріал для спорудження житлових малоповерхових будівель.



Рис. 1. Процес сушіння різки коноплі



Рис. 2. Зважування зразків

Теплотехнічні характеристики органічних утеплювачів

Матеріал	Питома вага, кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м*К)
Різка очерету	400	0,12
	300	0,09
	260	0,078
	220	0,06
Солома	150 – 250	0,09
	90 – 110	0,045
	73 – 85	0,04 – 0,05
	100	0,038 – 0,045
	100	0,054 – 0,065
Тирса	200 – 300	0,08
Костриця коноплі	70 – 90	0,048 – 0,06

Були виготовлені зразки полегшеного кострицебетону (рис. 3). Досліджено процес їх твердіння і встановлено питому вагу, яка на сьому добу складала 235 – 302 кг/м³, що відповідає вимогам до легкого бетону і є меншою за питому вагу традиційного кострицебетону, що дозволить зменшити загальну вагу конструкції, виготовленої з даного матеріалу.



Рис. 3. Зразки полегшеного кострицебетону, виготовлені в лабораторних умовах

Отримані на даний час дані свідчать, що місцеві органічні матеріали, такі як солома, очерет та костриця коноплі, мають хороші теплофізичні властивості – низький коефіцієнт теплопровідності і, відповідно, високий опір теплопередачі.

Висновки. 1. Вирішення важливої соціальної проблеми забезпечення доступним екологічним житлом для України полягає у поєднанні досвіду застосування природних матеріалів із сучасними технологіями.

2. Проведені дослідження показали, що місцеві органічні матеріали, такі як солома, очерет та костриця коноплі, мають хороші теплофізичні характеристики і можуть використовуватися як безпосередньо матеріал зовнішніх стін, утеплювач та заповнювач для легких органічних бетонів при будівництві екологічних малоповерхових будівель.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Савицький М. В. Світовий досвід енергоефективного будівництва з місцевих матеріалів та доцільність його використання в умовах України / М. В. Савицький, Ю. Б. Бендерський, Є. Л. Юрченко та ін. // *Строительство, материаловедение, машиностроение* : Сб. науч. труд. – Вып. № 61. – Д. : ПГАСА, 2011 – С. 375 – 382.

2. Савицький Н. В. Теплотехнические характеристики органических утеплителей из местных материалов для строительства экологических зданий / Н. В. Савицький, Ю. Б. Бендерський, М. М. Бабенко // *Теоретичні основи будівництва*. Зб. наук. Праць. – Варшава, 2012. – С. 373 – 376.