

ИЗСЛЕДВАНЕ СТРУКТУРАТА НА ЛАБОРАТОРНИ ОБРАЗЦИ ОТ ИНОВАТИВЕН СТРОИТЕЛЕН МАТЕРИАЛ, СЪЗДАДЕНИ ОТ МИНЕРАЛИ НА ЧЕРНОМОРСКИЯ БАСЕЙН

Гергана Георгиева

Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“

Резюме. Изследвана е структурата на лабораторни образци от иновативен композитен строителен материал с добри топлоизолационни свойства – циментови матрици с лек добавъчен материал (ЛДМ). Установено е, че обемният дял на ЛДМ е около 50 % с относително равномерно обемно разпределение. ЛДМ в структурата на композита е с форма, близка до сфероидалната. Представени са за изследване три проби – необработена, парафинирана и импрегнирана с епоксидна смола. Изследването е проведено с използването на четири микроскопски техники: наблюдение в светло поле; наблюдение в светло поле с косо осветление; наблюдение в светло поле с поляризиран източник на светлина и наблюдение в тъмно поле.

Keywords: building materials; composites; minerals; structure; thermal insulation; samples

Увод. Предлаганите в България енергоефективни строителни материали, осигуряващи качествено ново ниво на енергоспестяване при икономически допустима себестойност на строителството, дълговечност и екологичност, са основно от внос или произведени от наши фирми по чужда технология и с вносни базови материали, което увеличава себестойността им. България е на последно място в Европа по производство на топлоизолационни материали за строителството и техниката. Производството на топлоизолационни материали е незапълнена ниша от пазара.

Целта на статията е изследване на структурата на новосъздадени лабораторни образци на лек топлоизолационен строителен материал от минерали на Черноморския басейн. Една част от тях представляват високодисперсни силициеви породи – кремъчни скали (силицити). Кремъчните седиментни скали са изградени основно – над 50 % – от силициев диоксид SiO_2 – кварц, халцедон, и $SiO_2 \cdot nH_2O$ – опал (Kostov, 1993). Те са се образували по химичен начин чрез утаяване на дъното на Черноморския басейн като *трепели*, *опоки*, *силкрети*,

гейзерити и др., съдържащи примеси на черупки от кремъчни организми. Друга част от тези минерали са се образували по биогенен начин, като *диатомити* – изградени от скелетите на клетъчни водорасли (диатомеи), леки, порести, с опалов състав, светлосиви, известни още като кизелгур, инфузорна пръст; *радиоларити* – слабо циментирани черупки и скелети на радиоларии, с опалов състав, сиви до тъмносиви на цвят, *спонгилити* – с опалов състав, изградени от спикולי на гъби.

Геологически и транспортно достъпните запаси на изходните материали от високо дисперсни силициеви породи са послужили като предпоставка за създаване на технология за производство на лабораторни образци на иновативен строителен продукт – композит. Производството на такива материали съчетава технологичността и ниската себестойност на получаване на керамзит и възможността за производство на продукт с високи топлоизолационни свойства, като пеностъклото. На базата на синтеза на двете технологии за получаване на керамзит и пеностъкло, на приложимостта и съчетаването на основните им процеси (закипяване и изпичане при високи температури $1100 \div 1300^{\circ}\text{C}$) и последващите операции – задържане, охлаждане, формоване и др., се структурират предлаганите образци на краен строителен продукт на основата на стъкло-кристални пеноматериали.

Изследването на структурата (Slipets, 2017), което е проведено в Офиса за технологичен трансфер при Архитектурния факултет на ВСУ „Черноризец Храбър“, обхваща следните етапи.

Обект: Лабораторни образци – циментова матрица с лек добавъчен материал ЛДМ.

1. Вид изпитване: структурен анализ.
2. Стандарти, по които се провежда изпитването: БДС EN 13169:2012+A1:2015.
3. Изпитвателна апаратура: PolyVacc, Mecatech 234, Metam LV-41.
4. Дата на провеждане на изпитването: 16 – 30.08.2017 г.
5. Условия на изпитване : $t=24^{\circ}\text{C}$.
6. Обемният дял на ЛДМ в композитната смес е около 50% .

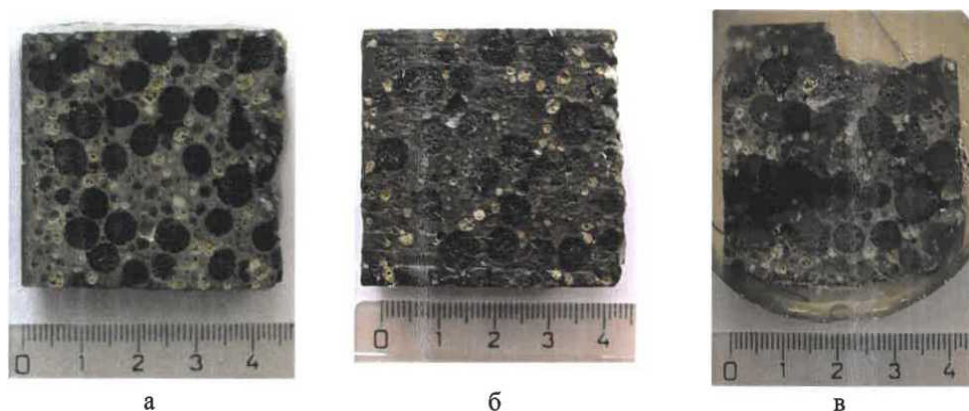
Разпределението на ЛДМ е относително равномерно (фиг. 1, а, б и в).

ЛДМ в структурата на композита е с форма, близка до сфероидалната. Резултатите от микроскопското изследване са представени на фиг. 2, а и б.

Заклучение. Анализът на структурата показва следното.

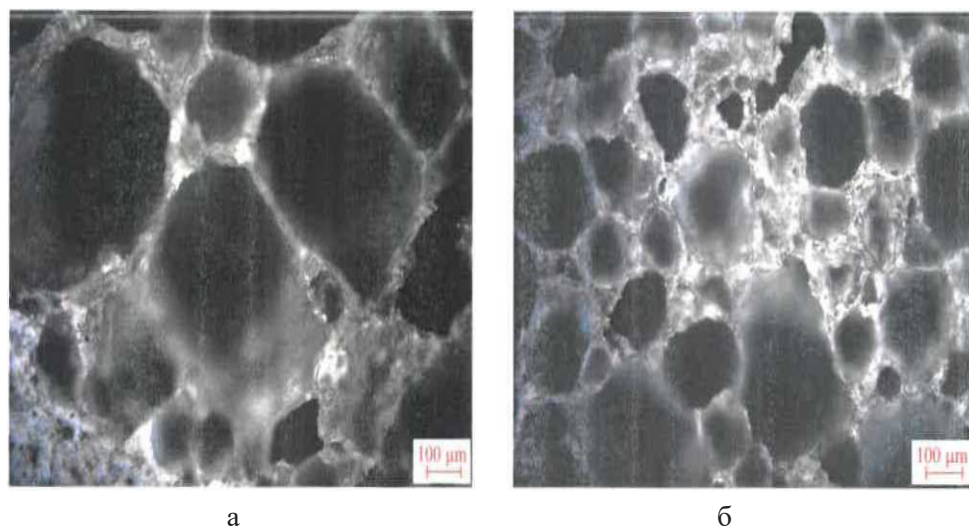
– Лекият добавъчен материал ЛДМ притежава силно пореста структура, като пористостта на всяка частица е над 90%. Пористостта може да се определи като затворена клетъчна пористост, която е характерна за термично експандираните материали и за материалите, обработени с газо- и/или пенодобавки.

– Структурните кухини са с разнородна форма и размерност. Наблюдават се пори както с кръгло, така и с овално и многоъгълно (най-вече тип „пчелна



Фигура 1. Напречно сечение на пробното тяло:

а) без обработка; б) след парафиниране; в) след импрегниране със смола



Фигура 2. Структура на лекия добавъчен материал (ЛДМ):

а) необработена проба, наблюдавана в тъмно поле;
б) парафинирана проба, наблюдавана в тъмно поле

кутийка“) сечение. Размерът на порите е от 100 μm до 950 μm , което ги отнася към групата на макропорите.

– Дебелината на вътрешните стени в ЛДМ варира между 5 – 10 μm , като се наблюдава затворена пористост и в преградите.

– Ясно изразена е добре оформена и непрекъсната контактна зона между ЛДМ и циментовата матрица, което е показател за добро омокряне между двата материала.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Kostov, I. (1993). *Mineralogiya*. Sofia: Tehnika. [Костов, И. (1993). *Минералогия*. София: Техника]
- Slipets, R. (2017). *Protokol № 35-2017 ot 31.08.2017 g. na Ofisa za tehnologichen transfer*. [Слипец, Р. (2017). *Протокол № 35-2017 от 31.08.2017 г. на Офиса за технологичен трансфер*.]

RESEARCH OF THE STRUCTURE OF LABORATORY SAMPLES FROM INNOVATIVE BUILDING MATERIAL CREATED BY MINERALS OF THE BLACK SEA BASIN

Abstract. This report presents the structure of innovative building material with good thermal insulation properties. For the study used equipment, including the following types of highly sensitive electronic microscopes: PolyVacc, Mecatech 234, Metam LV-41. A conclusion on the structure of the samples tested was made.

✉ **Ms. Gergana Georgieva, PhD student**

Varna Free University "Chernorizets Hrabar"

9007 kk. Chaika

Varna, Bulgaria

E-mail: tonitex@abv.bg