

ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ НА СГРАДИ С ТОПЛОИЗОЛАЦИОННИ МАТЕРИАЛИ ОТ ЧЕРНОМОРСКИЯ БАСЕЙН

Гергана Тодорова Георгиева¹

FIRE SAFETY OF BUILDINGS WITH HEAT INSULATING MATERIALS FROM THE BLACK SEA BASIN

Gergana Todorova Georgieva

Abstract:

The goals of fire safety of buildings with thermal insulation materials are considered. The fire resistance of basic materials from the Black Sea basin, from which thermal insulation materials were obtained, was made. The uniformity of the material, which is of particular importance in the assessment of fire resistance, has been investigated. The thermal conductivity of specimens of thermal insulation material in different directions was analyzed. It is emphasized that the isotropic structure is a prerequisite for uniform bearing capacity and thermal conductivity in all directions.

Keywords:

fire safety, fire resistance, thermal insulation materials

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Съгласно Националният план за действие за енергийна ефективност (НПДЕЕ) на Министерството на икономиката и енергетиката, една от най-важните мерки е увеличаване на броя на сградите с близко до нулево нетно потребление на енергия [1].

Един от основните проблеми при осъществяването на този план е отсъствието на енергоефективни строителни материали, осигуряващи качествено ново ниво на енергоспестяване при икономически допустима себестойност на строителството, дълговечност и екологичност. Предлагащите строителни продукти са основно 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 една незапълнена ниша от пазара. Съгласно този план, устойчивото управление на природните ресурси е една от детайлизираните стратегии по области.

Областната Програма за енергийна ефективност на гр. Варна [2] създава приоритети за използване на местните природни ресурси, в това число и минералите от Черноморския басейн. Наличието на геологически и транспортно достъпни запаси от високодисперсни силициеви породи – кремъчни скали (силицити) от Черноморския басейн, представлява необходимо условие за изследване възможностите за

¹ Гергана Георгиева, докторант, Архитектурен факултет, ВСУ „Черноризец Храбър“, razinvest@abv.bg
Gergana Georgieva, PhD student, Faculty of Architecture, VFU “Chernorizets Hrabar”, razinvest@abv.bg

производството на леки топлоизолационни строителни материали. Изходните минерали за производството на нов строителен продукт се намират в открити места – между селата Игнатиево, Припек и Слънчево, където има големи находища на диатомитни глини (кизелгур), като в момента се разработват и експлоатират само тези в с. Припек за нуждите на циментовия завод гр. Девня.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Насока за увеличаване на пожарната безопасност на сгради с топлоизолационни материали от Черноморския басейн се явява производството на аналози с много добри целеви характеристики – като пеностъкло, циментови композити и керамзит, които притежават следните уникални свойства [3] :

- повишават енергийната ефективност на сградите;
- имат малко обемно тегло и нисък коефициент на топлопроводност;
- притежават сравнително добри механически характеристики;
- увеличават сигурността и дълговечността на сградите;
- позволяват да се съкратят разходите за последващи ремонти.

Пеностъклото като изолиращ материал притежава висока химическа устойчивост, механична якост, звукова и температурна устойчивост [4]. То не се разрушава при въздействието на атмосферните условия, не гори, не дими и запазва механичните и топлоизолационните си свойства при температури до 600 °С. Пеностъклото превъзхожда подобните известни материали по отношение на подобряването на пожарната безопасност на сгради, поради своите характеристики - коефициента на топлопроводност, механична якост и влагопоглъщане в комбинация. Сградите с топлинна изолация от пеностъкло се отличават с експлоатационна устойчивост, не изискват чести ремонти, които са характерни за останалите изолационни материали.

Но изработената от пеностъкло топлоизолация притежава висока себестойност вследствие на сравнително сложната и скъпа технология на производство му, включваща енергоемки процеси, като смилане в мелници, изпичане в тунелни пещи до температура 950 °С, с последващо разпенване и бързо охлаждане, което води до увеличаване на себестойността на крайния продукт.

В това отношение технологичността и стойността на производството на керамзит са значително по-ефикасни. Керамзитът се получава посредством термична обработка на гранули от глина или сланци, които се изпичат в метални барабанни газови пещи. Преди 90-те години на миналия век сравнително по-евтината технология на производство на керамзит у нас е предизвиквала широк спектър от екологични и социални проблеми. В настоящия момент поради високата цена на производство и сравнително лошите характеристики на керамзита (слаба водоустойчивост, загубата на топлоизолационни характеристики в периода на експлуатация, неговото производство е преустановено и се разчита основно на внос.

Пеностъклото, циментовите композити, получени с използване на активни минерални добавки и керамзитът притежават уникални характеристики – малко обемно тегло, нисък коефициент на топлопроводност, сравнително висока якост на огъване и натиск, които могат да бъдат взети като целеви свойства за създаването на нов продукт, съчетаващ техните характеристики.

Производството на циментови композити, получени с използване на минерални добавки е свързано с изключителна прецизност на добавеното количество минерали, което изисква пълна механизация и автоматизация на технологичните процеси.

Технологията за производство на леки строителни топлоизолационни материали следва да съчетава икономичната технологичност за производство на керамзит, високата автоматизация на технологията за производство на пеностъкло и строгата прецизност на

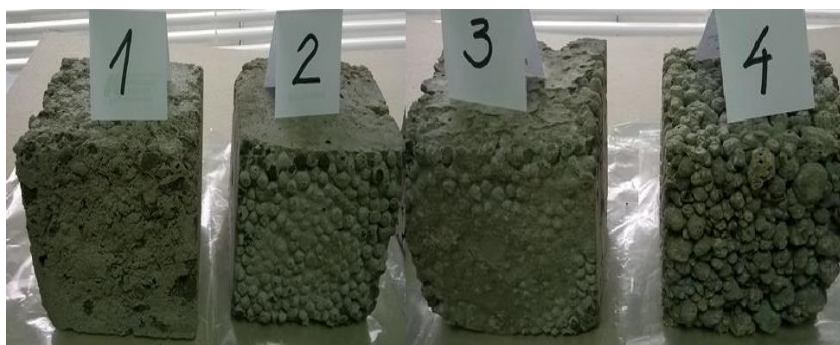
количеството на добавяне на минерали, характерна за производството на циментови композити. Синтезът на трите технологии дава насока за изследване възможностите за производство и структуриране на иновативни строителни материали с определени целеви свойства от минерали в Черноморския басейн.

Установката за производство на опитни образци позволява вертикално–гравитачно непрекъснато получаване на слитък разпенен и стабилизиран материал от прахообразна шихта от силициеви минерали на гранули, основно чрез нагряване в средата на слитъка в работната зона, без загуба на енергия, с последващо темпериране [5]. Получените лабораторни образци са с овална форма с диаметър на сферичността на зърното от 0,25÷15 mm – фиг. 1.



Фигура 1. Лабораторни образци на гранули от минерали на Черноморския басейн

С лабораторните образци са структурирани типови блокчета от циментови композити с размери 100 mm x 100 mm от лек добавъчен материал (ЛДМ) от минерали на Черноморския басейн със свързващо вещество цимент (марка СЕМ I 42.5 R по БДС EN 197-1) – фиг. 2.



Фигура 2. Типови лабораторни образци от циментови композити

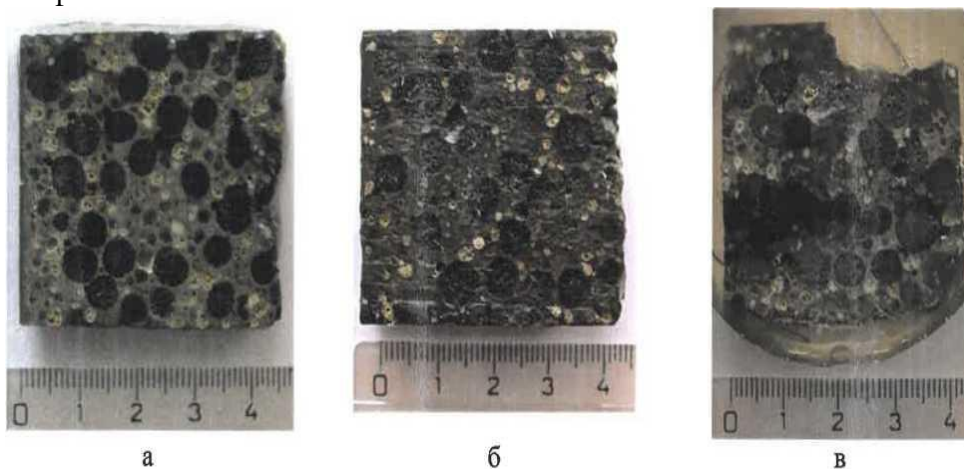
Направен е подробен структурен анализ на циментовите композити с минерални добавки в Офиса за трансфер на технологии на ВСУ „Черноризец Храбър“ (Приложение № 1). Обектът на изследване е композитно пробно тяло - циментова матрица с лек добавъчен материал (ЛДМ).

- 1.Обект/Object: Пробно тяло - циментова матрица с лек добавъчен материал (ЛДМ)
- 2.Вид изпитване / Type of the test: Структурен анализ
- 3.Стандарти, по които се провежда изпитването / Standards/: БДС TS EN 991
- 4.Изпитвателна апаратура /Testing Equipment/: PolyVacc, Mecatech 234, Metam LV-41

5.Дата на провеждане на изпитването / Date of the test: 16-30.08.2019

6.Условия на изпитване / Testing Conditions: T=24°C

Пробните лабораторни образци, на които е проведен структурният анализ са представени на фиг. 3.

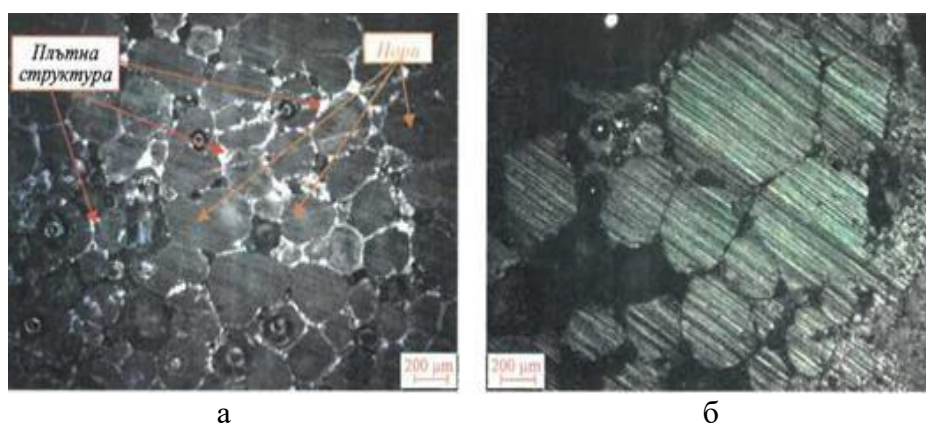


Фигура 3. Напречно сечение на пробното тяло: а) без обработка:

б) след парафиниране; в) след импрегниране със смола

Резултатите от структурния анализ показват, че обемният дял на ЛДМ в композитната смес е около 50%. Разпределението на ЛДМ е относително равномерно. ЛДМ в структурата на композита е с форма, близка до сфероидалната и с едрина на частиците 20÷80 mm. За изследване на структурата са подготвени три проби - необработена, парафинирана и импрегнирана с епоксидна смола.

Изследването на структурата на ЛДМ е проведено е използването на четири микроскопски техники - наблюдение в светло поле; наблюдение в светло поле с косо осветление; наблюдение в светло поле с поляризирана светлина и наблюдение в тъмно поле. Резултатите от микроскопското изследване са представени на фиг. 4, а,б.



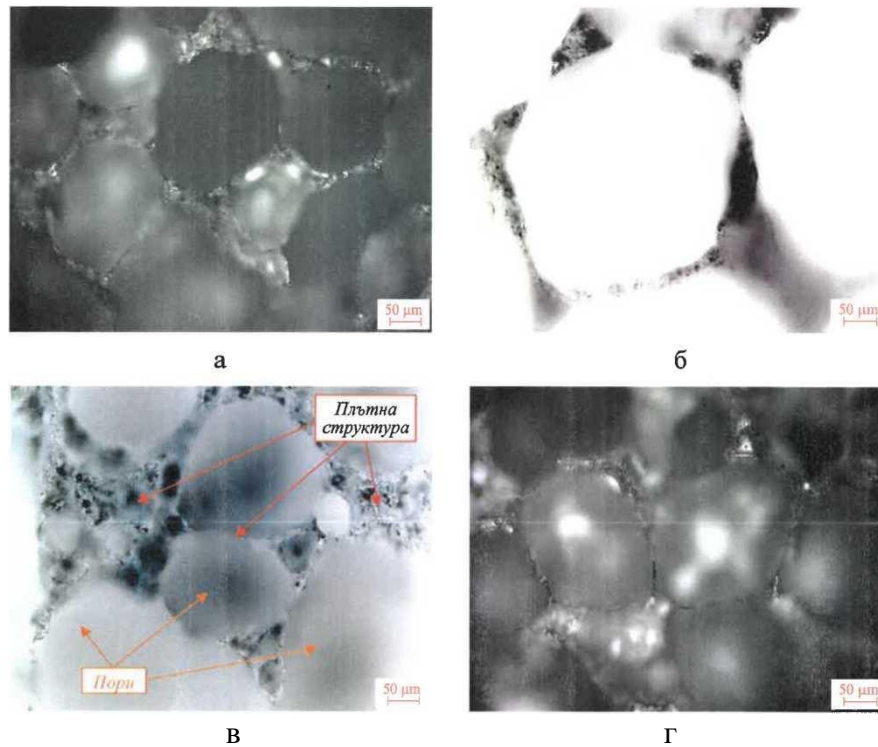
Фигура 4. Структура на ЛДМ при оптично увеличение x 50

а) импрегнирана със смола проба, наблюдавана в тъмно поле;

б) импрегнирана със смола проба, наблюдавана в светло поле с поляризирана светлина;

При оптично увеличение x 200 ясно се очертават плътната структура и порите, което

е показано на фиг. 5, а,б,в,г.



Фигура 5. Структура на ЛДМ при оптично увеличение x 200

а) необработена проба, наблюдавана в светло поле; б) необработена проба, наблюдавана в тъмно поле; в и г - необработена проба, наблюдавана в светло поле при косо осветление

От образците на циментови композити с добавка на минерали от Черноморския басейн са направени топлоизолационни плоскости. Целта на тяхното използване е повишаване на пожарната безопасност на сгради. Пожарната безопасност на сградите представлява съвкупност от изисквания, строително-технически решения и дейности.

Целите на пожарната безопасност са:

- запазване на здравето и живота на:
 - хората, използващи сградата;
 - екипите за пожарна и аварийна безопасност и защита на населението.
- ограничаване щетите върху имуществото в сградите:
 - от повреди на самата сграда (конструкции, преградни стени, комуникации, инсталации и др.);
 - от повреди или унищожаване на съхраняваното имущество или оборудване;
 - от пропуснати производствени и търговски ползи;
- предпазване на съседните сгради;
- опазване на околната среда;
- запазване на историческото и културно наследство.

За осигуряване на пожарната безопасност строежът трябва да е проектиран и изпълнен по такъв начин, че в случай на възникване на пожар:

1. Устойчивостта на строителната конструкция трябва да е осигурена за определен

период от време;

2. Да са ограничени възникването и разпространяването на пожара и дима в сградата;
3. Да е ограничено разпространяването на пожара към съседните сгради;
4. Обитателите да могат да напуснат строежа или да бъдат спасени с други средства;
5. Да се създадат условия за безопасност на спасителните екипи.

Изследвани са характеристиките на топлоизолационните плоскости от циментови композити с добавка на минерали от Черноморския басейн на огнеустойчивост. Под огнеустойчивост на сгради се разбира способността на сграда да се съпротивлява срещу разпространяването на огъня и на разрушаване в условията на пожар. В зависимост от качеството огнеустойчивост всички сгради и съоръжения в Република България се подразделят на пет степени съгласно Наредба Из-1971/2009, наречени степени на огнеустойчивост. Степента на огнеустойчивост е класификационна характеристика, въведена с целкатегоризация (описване) на всяка сграда и съоръжение. Това е изключително важно при нормирането на огнеустойчивостта на строителните елементи и конструкции. Съществуват фактическа S_f и необходима S_n степен на огнеустойчивост. Условията за пожарна безопасност на сградата са изпълнени, ако е изпълнено условието:

$$S_f \geq S_n$$

3. ИЗВОДИ

Получените резултати от изследванията дават възможност да бъдат направени следните изводи:

1. Теплоизолационните плоскости от циментови композити с добавка на минерали от Черноморския басейн, съгласно Наредба Из-1971 могат да бъдат изпълнявани с дебелини равни на дебелината на горимия топлоизолационен слой.
2. Използването на топлоизолационни плоскости от циментови композити с добавка на минерали от Черноморския басейн като цялостно решение за топлоизолация на фасадите на сградите (Ф1-Ф5) повишава значително тяхната сигурност в случай на пожар.
3. За високи сгради (над 28m), за външните фасади от практическа гледна точка не е целесъобразно делението на малки площи с топлоизолационни плоскости т.е. използването на тези плоскости е подходящо за цялостно решение

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Националната Програма за развитие: България 2020.
- [2]. Областна програма за енергийна ефективност на Варна 2015-2020 г.
- [3]. Георгиева, Г., Паничаров, Г. Изследване на възможността за използване на минерали от Черноморския басейн за производство на иновативен строителен материал. Известия на Съюза на учените-Варна, 2016 г. с. 29-37, ISSN 1314-3379.
- [4]. Паничаров, Г., Метални конструкции. Изд. Знание и бизнес, Варна, 2017 г. ISBN 978-619-210-018-6.
- [5]. Паничаров, Г. Анализ на рисковите фактори, причиняващи пожари. E-journal VFU, бр. 12, 2019 г. ISSN 1313-7514