



---

## **АНАЛИЗ НА ПРОЕКТНИ РЕШЕНИЯ ЗА ТОПЛОИЗОЛАЦИЯ НА СГРАДИ ОТ ЖИЛИЩНИЯ ФОНД НА СТОЛИЧНА ОБЩИНА**

**Гинка Веселинова**  
[gina-veselinova@abv.bg](mailto:gina-veselinova@abv.bg)

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”  
Факултет „Техника и строителни технологии в транспорта”  
София, 1574 ,ул. „Гео Милев” 158  
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

**Ключови думи:** *топлоизолация на сгради, проектни решения*

**Резюме:** *Проектирането на топлоизолации в строителството цели ограничаването на загубите на енергия и поддържане на здравословен микроклимат в сградите посредством подобряване на топлинните показатели на елементите от ограждащата конструкция.*

*Новото строителство, в съответствие с изискванията на нормативните документи, трябва да удовлетворява условието за енергийна ефективност и топлосъхранение. Основна задача на проектирането на топлоизолации е подобряването на техническото състояние на съществуващата и амортизиран сграден фонд.*

*В доклада ще бъдат анализирани конкретни проектни решения. Ще бъдат посочени критерии, които трябва да удовлетвори проектанта, за да постигне адекватно на климатичните условия технически работещо решение. Ще се потърси отговор на въпроса има ли решение, приложимо за преобладаващата част от сградния фонд и доказало своята ефикасност и дълготрайност.*

Настоящият доклад е направен въз основа на проучване на изпълнени топлоизолации в жилищни сгради на територията на гр. София. Целта на проучването е да установи:

- до каква степен топлотехническото оразмеряване, извършено за актуализиране на проектите на сгради от жилищния фонд на общината, отговаря на изискванията на нормативните документи;
- удачно ли са подбрани топлоизолационните материали и
- правилно ли е конструирана допълнителната топлоизолация в зависимост от вида на материала и функциите на елемента в ограждащата конструкция.

Основният нормативен документ, използван при оценяването на проектните решения, е “Наредба № 1 за проектиране на топлоизолацията на сгради”, 1999 г., с която са въведени в действие “Норми за проектиране на топлоизолацията на сгради”, 1999 г.

## **I. Оценяване на съответствието на проектните решения и детайли на блокове от жилищния фонд от Столична община с изискванията на действащите нормативни документи за част “Топлотехническа ефективност”**

В съответствие с “Наредба № 1 за проектиране на топлоизолацията на сгради”, 1999г., част “Топлотехническа ефективност” към всеки проект следва да съдържа:

1. Обяснителна записка с необходимите изходни данни за оразмеряване на топлоизолацията и характеристика на топлотехническите качества на приетите проектни решения;
2. Оразмеряване на топлоизолацията на външните ограждащи строителни елементи и на сградата като цяло;
3. Архитектурно-конструктивни чертежи и детайли и спецификация на топлоизолационните материали и изделия;
4. Указания за изпълнение на топлоизолацията.

Проектните решения за отделните строителни обекти са оценени въз основа на определения от наредбата минимум по отношение на обема и съдържанието на част “Топлотехническа ефективност”.

Предоставената документация съдържа обяснителни записки, детайли и чертежи към част “Топлотехническа ефективност” на седем жилищни блока, включени в инвестиционната програма на общината за 2003 г. Сградите се разположени в различни райони на столицата.

В обяснителните записки основните типове ограждащи елементи са диферинцирани по видове (външни стени, тавански плочи над отопляеми помещения, плочи над сутерен) за оценяване на съответствието на коефициентите на топлопреминаване на всеки от тях с максимално допустимите им стойности съгласно “Норми за проектиране на топлоизолацията на сгради”, 1999 г.

В значителна част от проектите липсваха записи, указващи последователността на действията при изчисленията, като са отбелязани направо стойностите на коефициентите на топлопреминаване.

Контролните изчисления за коефициента на топлопреминаване на външните стени и таванската плоча в един от проектите не потвърдиха записаните стойности, които надвишават значително максимално допустимите.

В част от проектите допълнителната топлоизолация неуместно е решена като външна мазилка с вароперлитов разтвор. Този материал, който не е от най-ефективните топлоизолационни материали, е известен и със слабата си устойчивост на атмосферни въздействия и категорично не е подходящ за външно приложение.

В голяма част от представената документация липсват изчисления за обобщения коефициент на топлопреминаване на сградата като цяло.

Указания за изпълнение на топлоизолацията не бяха открити в документацията.

## **II. Избор на подходящи за дадените проектни решения топлоизолационни материали и съпоставяне на техническите им характеристики**

Проектирането на топлоизолации в строителството цели ограничаването на загубите на енергия и поддържане на здравословен микроклимат в сградите посредством подобряване на топлинните показатели на елементите от ограждащата конструкция.

Критерий за топлоизолационните качества на строителните материали е коефициентът на топлопроводност. Стойността му е различна за различните материали и дори за един и същ материал не е постоянна величина, а варира в определени граници в зависимост от неговата плътност и влажност. Използването на ефективни топлоизолационни материали с нисък коефициент на топлопроводност, позволява да се

осигури необходимото топлинно съпротивление при минимална дебелина на изолацията.

В голяма част от представените решения е спазено основното изискване при проектирането на допълнителна топлоизолация като са предвидени високоефективни топлоизолационни материали (експандиран и екструдирани пенополистирол и плочи от минерална вата).

Коефициентът на топлопроводност е показател, който представя едната страна от поведението на топлоизолационните материали.

Свойствата на материалите, свързани с преминаването на водни пари, са не толкова важни за гарантиране на ниски коефициенти на топлопреминаване за огражденията на сградите. Доброто им познаване гарантира нормален влажностен режим в помещенията и здравословен микроклимат за обитателите.

За осигуряване на нормален температурно-влажностен режим е нужно натрупалата се в ограждащата конструкция в периода на кондензация влага да се отделя напълно в периода на изпарение. Пренебрегването на това условие води до неприятни резултати като отлагане на конденз по ограждащите конструкции и поява на мухъл и плесени. Подобни явления се предотвратяват с подходящо конструиране на ограждащата конструкция като се спазва принципа: по вътрешната повърхност на ограждащата конструкция се поставят по-плътни (паронепропускливи) материали, а по-порестите материали се полагат по външната.

Полагането на по-плътни материали по вътрешната повърхност предпазва ограждащата конструкция от проникването на водни пари от помещенията, дължащо се на нарастване на относителната влажност на въздуха през отоплителния сезон или на капиларно всмукване на кондензат, образуван по вътрешната повърхност на външни стени вследствие понижаване на температурата ѝ под точката на оросяване.

Поставянето на по-порести материали от външната страна на ограждащата конструкция осигурява отделянето на строителната влага, която може да е:

- първоначалната (технологична) при нови строежи;
- погълнатата от валежи атмосферна влага при останали за дълго незащитени от мазилка ограждащи конструкции или
- акумулираната в периода на кондензация влага, проникнала в конструкцията от отопляемите помещения.

Порестите материали, поставени по външната повърхност, е необходимо да се защитят от атмосферните условия с покрития, които са едновременно водоплътни и паропропускливи.

Този принцип на конструиране на топлоизолацията на ограждащите конструкции с цел поддържане на нормален температурно-влажностен режим, не е спазен в част от проектите решения. Използваният за допълнителна топлоизолация екструдирани пенополистирол (описан в проектите като “стиродур” и “фибран”) се отличава с малка паропропускливост и стойността за числото му на дифузионно съпротивление на преминаване на водни пари ( $\mu_{XPS} = 70 \div 200$ ) недвусмислено го причислява към групата от продукти, предназначени за полагане по вътрешната повърхност. Като се има предвид, че числата за дифузионно съпротивление на преминаване на водни пари за традиционно използваните конструктивни материали за ограждащи конструкции, от които най-плътен е бетона с  $\mu_{\text{бетон}} = 20 \div 30$ , са пренебрежимо малки в сравнение с  $\mu_{XPS}$ , не е удачно екструдирания пенополистирол да се поставя по външната повърхност.

Тези технически факти, допълнени от изискването на чл.5, ал.1 от “Норми за проектиране на топлоизолацията на сгради”, получената по изчисление допълнителна топлоизолация за съществуващи сгради да се полага задължително по външната

повърхност на ограждащите елементи идентифицират подходящите топлоизолационни материали за външни стени със следните характеристики: сравнително ниска плътност, коефициент на топлопроводност със стойност по-ниска от 0,060 W/m°C и добра паропропускливост. Дефинираните в тези граници характеристики са присъщи на материали като минералната вата и експандирания пенополистирол. Те имат значително по-малки числа за дифузионното съпротивление на преминаване на водни пари ( $\mu_{\text{мин. вата}} = 1 \div 5$  и  $\mu_{\text{EPS}} = 10 \div 30$ ) и могат да бъдат разглеждани като материали с по-добра паропропускливост по отношение на бетон, газобетон и тухли. Това ги прави предпочитан изолационен материал в топлоизолационните системи за външна топлоизолация.

Топлоизолационните системи за външна топлоизолация са замислени като слоести продукти от паропропусклив топлоизолационен материал, монтиран с подходящ полимерциментов състав и крепежни елементи към външната повърхност на стената, и защитно-декоративно покритие, армирано с алкалоустойчива стъклена мрежа, което освен, че предпазва изолационния материал от механични увреждания и атмосферната влага, не възпрепятства отделянето на водни пари и оформя архитектурния облик на сградата.

Този комплексен изолационен продукт притежава редица достойнства:

- елиминира всички съществуващи “топлинни мостове”;
- предпазва от прегряване и измръзване носещата конструкция на сградата и по този начин удължава “живота” на сградата;
- запазва топлината, акумулирана в ограждащите конструкции при отопляването на помещенията;
- елиминира проблемни зони каквито са фугите в панелното строителство;
- не отнема от обитаемата площ;
- ежедневието на обитателите не се смущава от СМР при поставянето ѝ (при обитаеми сгради);
- осигурява на сградите уникално архитектурно излъчване при използването на една и съща строителна система благодарение на голямото разнообразие от защитно-декоративни покрития.

Системите за външна топлоизолация не са новост за българската строителна практика. В голяма част от европейските страни тези системи са дотогава добре познати и прилагани, че елементите им и системите са стандартизирани. Доказателство за това е съществуването на поредица от австрийски норми, в които са определени вида и характеристиките на съставните елементи на системите. Стандартите са разработени за конкретни материали, което само по себе си указва кои от тях са подходящи за това приложение. Предпочитани за външни топлоизолационни системи са плочите от експандиран пенополистирол с ниска плътност или твърди плочи от минерална вата с тънко защитно-декоративно покритие.

Екструдираният пенополистирол благодарение на затворената си клетъчна структура демонстрира много добри топлоизолационни и якостни свойства и пренебрегването му при топлоизолационните системи за външна топлоизолация се дължи само на незначителната му паропропускливост. Използването му за топлоизолиране на жилищни сгради и помещения с повишена относителна влажност на въздуха изисква изследване на температурно-влажностния режим на ограждащите конструкции.

Екструдираният пенополистирол се отличава с хомогенна клетъчна структура, която го класифицира като материал с възможно най-висока степен на затворена порьозност. С вида на структурата му се обясняват добрите топлоизолационни качества, високите якостни показатели и слабата пропускливост на водни пари.

Коефициентът на топлопроводност е със стойности от  $0,028 \div 0,034 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Якостта на натиск варира от 0,30 до 0,50 МРа. Показателите на материала, свързани с преминаването на водни пари, го нареждат сред най-плътните материали по отношение на паропропускливост. Екструдираният пенополистирол се използва при изолирането на “топлинни мостове”. Материалът притежава якостни показатели, които позволяват прилагането му при голямо натисково натоварване (покриви-тераси, подове на помещения). Особено подходящ е при изолирането на външните стени на сутерени, които често са подложени на хидростатично налягане от подпочвени води.

Минералната вата е неорганичен материал с коефициент на топлопроводност от  $0,040 \div 0,056 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Неорганичният произход на суровините за производството на минералната вата обуславя характерните за нея свойства: негорим материал, с топлотехнически показатели, запазващи се за продължителен период от време, може да се използва за изолация на съоръжения с много висока температура и около комини в жилищното строителство, не се напада от гризачи, не гние. Геометричната неизменяемост на плочите, дължащата се на добавянето на свързващо вещество и последващата термична обработка при производството, ги прави предпочитан продукт за изолация на вертикални конструктивни елементи (ограждащи стени, шайби). Съществен недостатък на ватата е способността ѝ да поглъща влага при промяна в температурата и относителната влажност на околната среда.

### **III. Заключение**

1. Проектните решения, в по-голямата си част, са прецизно направени и отговарят на действащите нормативни документи, което най-вероятно се дължи на разработването им от запознати с материята и съвместно изпълняващи задълженията си професионалисти.

2. Оразмеряването на допълнителната топлоизолация се извършва с изчислителни характеристики за топлоизолационните материали, които отразяват разсейванията на получените експериментално данни и влияещите отрицателно върху свойствата им обстоятелства при транспортиране до обектите (овлажняване, смачкване). Изчислителните характеристики за топлоизолационните материали могат да бъдат намерени в “Норми за проектиране на топлоизолация на сгради”, 1999г. В указанията за изпълнение на топлоизолацията задължително трябва да се обръща внимание на необходимостта от запазване на геометрията на продуктите, защото редуцирането на дебелината им влошава топлинните им показатели.

3. Липсата на указания за изпълнение на топлоизолацията (пропуск на всички представени проекти) може да се коригира с изискването за предоставяне на необходимата проектна документация от фирмите, произвеждащи или внасящи топлоизолационни материали. Всички производители и/или вносители на продукти за трайно влагане в строежите са задължени да притежават и предоставят при доставяне на обекта указания за приложение на продукта, включващи описание на продукта, технически характеристики, указания за проектиране, монтаж, експлоатация и поддръжка.

4. Предпочитани за външна топлоизолация са продуктите от експандиран пенополистирол и минерална вата, поради добрата им паропропускливост. Това съществено предимство се допълва и от конкурентноспособността им по отношение на цената в сравнение с пазарната цена на екструдирания пенополистирол.

[ Наредба № 1 за проектиране на топлоизолацията на сгради, 1999 г.]

[ Норми за проектиране на топлоизолацията на сгради, 1999 г.]

# ANALYSIS OF PROJECT SOLUTIONS FOR THERMAL INSULATION OF BUILDINGS OF THE HOUSING FUND OF THE METROPOLITAN MUNICIPALITY

**Ginka Veselinova**

[gina\\_veselinova@abv.bg](mailto:gina_veselinova@abv.bg)

*Todor Kableshkov University Of Transport  
Faculty “Machinery And Constructions Technologies In Transport”  
Sofia, 158 Geo Milev Str. ,  
BULGARIA*

**Key words:** *thermal insulation, project solutions*

**Abstract:** *Design of thermal insulation in construction aims the restricting the energy losses and maintain a healthy microclimate in buildings by improvement of heat indexes of elements from the surrounding structure.*

*New construction in accordance with the requirements of the normative documents must satisfy the condition for energy efficiency and energy efficiency. The main task of the design of thermal insulation is the improvement of the technical state of existing and obsolete buildings.*

*The report will be analyses specific project solutions. Will be set out criteria that must satisfy the designer to achieve adequate climatic conditions technical workable solution. Will be seek an answer to the question is there any solution, applicable to the majority of the buildings proved its efficiency and durability.*