The background of the slide features a light blue gradient with a faint, semi-transparent image of classical architectural columns on the left side. The entire content is framed by a thin brown border.

## **ВЛИЯНИЕ НА НОВИТЕ СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ВЪРХУ СЪВРЕМЕННАТА АРХИТЕКТУРА**

**Проф. д-р инж. Димитър Назърски**

**Университет по архитектура, строителство и геодезия  
(УАСГ)**

**Българска асоциация за изолации в строителството  
(БАИС)**

## **I. ВЪВЕДЕНИЕ.**

В последните години отоплението на сградите през зимния сезон се превърна в сериозен проблем от икономическа гледна точка както за по-голямата част от гражданите, така и за учреждения, промишлени, селскостопански и други фирми и предприятия.

От една страна обективна реалност е повишаването на цените на енергията, а от друга, недобрата степен на топлоизолиране на ограждащите конструкции на сградите (фасадни стени, калкани, покриви, подове над неотопляеми мазета), в резултат на което не малка част от топлинната енергия се предава на околния въздух. Този проблем има отношение и към опазването на околната среда, тъй като икономията на енергия спомага за намаляване на емисията на въглеродни, серни и други окиси, замърсяващи атмосферата.

Алтернативата, даваща възможност за намиране на изход от създалата се ситуация, е постигането на т. нар. „енергоикономични сгради”, които имат повишена топлоизолационна способност на ограждащите конструкции и са конструирани по принципите на строителната физика, така че на практика с по-малко количество топлинна енергия да се осигуряват нормативните параметри за микроклимата в помещенията.

## **II. СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА ЗА ТОПЛОИЗОЛАЦИЯТА НА ОГРАЖДАЩЕТЕ КОНСТРУКЦИИ НА СГРАДИ У НАС.**

Съществуващият сграден фонд у нас е изграден по различни строителни системи: традиционна монолитна, едропанелна, пакетноповдигнати плочи, едроплощен кофраж и др.

По традиционната монолитна система, чрез която е изграден 40-45% от сградния фонд, фасадните стени са изпълнени с тухлена зидария на база плътни, решетъчни и кухи тухли. При дебелината на зида от 25 см., която е най-често срещаната, съпротивлението на топлопреминаване на стена без мазилката при зид от плътни тухли е  $0,357 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ , а при зид от кухи и решетъчни тухли –  $0,481 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ . Както е известно, носещата конструкция при тази система се изпълнява от стоманобетон и при наличието на елементи от нея (греди, колони и др.) в състава на фасадните стени в тези места съпротивлението на топлопреминаване е  $0,153 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ , което означава, че през тях за единица време към външния въздух преминава над 2 пъти по-голямо количество топлина сравнение с тухления зид. По тази причина в строителната топлотехника такива зони са известни като „топлинни мостове”

Едропанелните сгради са 20-25 % от сградния фонд у нас. При тях топлозащитата на фасадните стени е решена или чрез специален топлозащитен слой (многослойни панели) или чрез конструктивен топлоизолационен лек бетон (еднослойни панели).

Еднослойните панели са предимно от керамзитоперлитбетон с дебелина 20 см., което осигурява съпротивление на топлопреминаване  $0,526 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ .

При многослойните панели съпротивлението на топлопреминаване зависи почти изцяло от вида и дебелината на топлоизолационни слой, който в условията на домостроителните комбинати у нас е предимно от стиропор с дебелина 4-8 см. Съпротивлението на топлопреминаване е съответно  $1,050 - 2,025 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ . При тази система също поради конструктивни съображения не са напълно избегнати топлинните мостове, а в местата на връзките между панелите недоброто уплътнение на фугите е причина за повишени топлинни загуби и влошена топлоизолационна способност.



При сградите изградени по метода на пакетноповдигнати плочи и едроразмерен кофраж фасадните стени се изпълняват с тухлени зидове или както в горните два случая с панели и в този смисъл топлоизолационната способност на стените при тези сгради не е различна.

Като допълнителни фактори, които влошават топлозащитната способност на ограждащите конструкции на съществуващия сграден фонд могат да бъдат отбелязани:

неспазването на проектния състав на леките бетони в производствени условия (при еднослойни панели);  
ориентирането на отворите на кухите тухли по направление вън – вътре на стената (при тухлени зидове);  
влагането на натрошени парчета от стиропорни платна, с което се създават допълнителни топлинни мостове (при многослойните панели) и др.

Не на последно място трябва да се отбележи, че определен дял в топлинните загуби има и инфилтрацията, която се получава от недоброто уплътняване на дограмата.

### **III. СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА ЗА ТОПЛОИЗОЛАЦИЯТА НА ОГРАЖДАЩИТЕ КОНСТРУКЦИИ НА СГРАДИ В СТРАНИ ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ.**

В последните години страните от Европейския съюз (особено в тези на географската ширина на България и по на север) се забелязва трайна тенденция към увеличаване на топлозащитата на ограждащите конструкции на сградите с оглед реализиране на икономия на енергия при отопляването им. Така например, съпротивлението на топлопреминаване на фасадните стени е нараствало последователно от 0,64 на 2,13  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , а в момента е повече от 3,0  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ . Нормите за проектиране на топлоизолацията в Дания изискват съпротивление на топлопреминаване на фасадните стени не по-малко от 2,85  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , във Финландия – 3,57  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , във Франция – 1,85  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , Холандия – 2,67  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , Норвегия – 3,33  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , Англия – 2,22  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , а за плоските покриви в Дания – не по-малко от 5,0  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , Финландия - 4,55  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ , Франция – 2,86  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ . Подобна е тенденцията и в Испания, Италия, Белгия, Швеция и др.

Интересно е да се отбележи, че в Германия от 01.01.1995 г е в сила наредба за топлозащита на сгради, която третира проблема за топлозащитата от гледна точка на разхода на енергия за отопление на  $m^2$  жилищна площ. Съгласно изискванията на тази Наредба разходът на енергия за отопление на жилищна площ за една година е от 54 до 100 kWh/ $m^2$ , което отговаря на 6 до 12 литра условно гориво. Това представлява икономия на енергия от 30% в сравнение с изискванията на действащите норми в германия до края на 1994 г. Повишените изисквания по отношение на топлоизолация и разхода на енергия за отопление на сградите рефлектират върху тяхната пазарна стойност. Не добре топлоизолираната сграда губи от цената си, тъй като разходите за отопление ще бъдат значително големи. С тази наредба в германия се въвежда издаването на паспорт за топлотехническа ефективност на сградата. Немските проектанتي и предприемачи са осъзнали вече необходимостта от съблюдаване на повишените изисквания по отношение на топлоизолирането на сградите, тъй като по такъв начин тяхната продукция става атрактивна за пазара.

#### **IV. ВЪНШНИ КОМБИНИРАНИ ТОПЛОИЗОЛАЦИОННИ СИСТЕМИ НА ФАСАДНИ СТЕНИ.**

В зависимост от вида на материалите и изделията за изпълнение на топлоизолационния слой външните комбинирани топлоизолационни системи на фасадни стени биват:

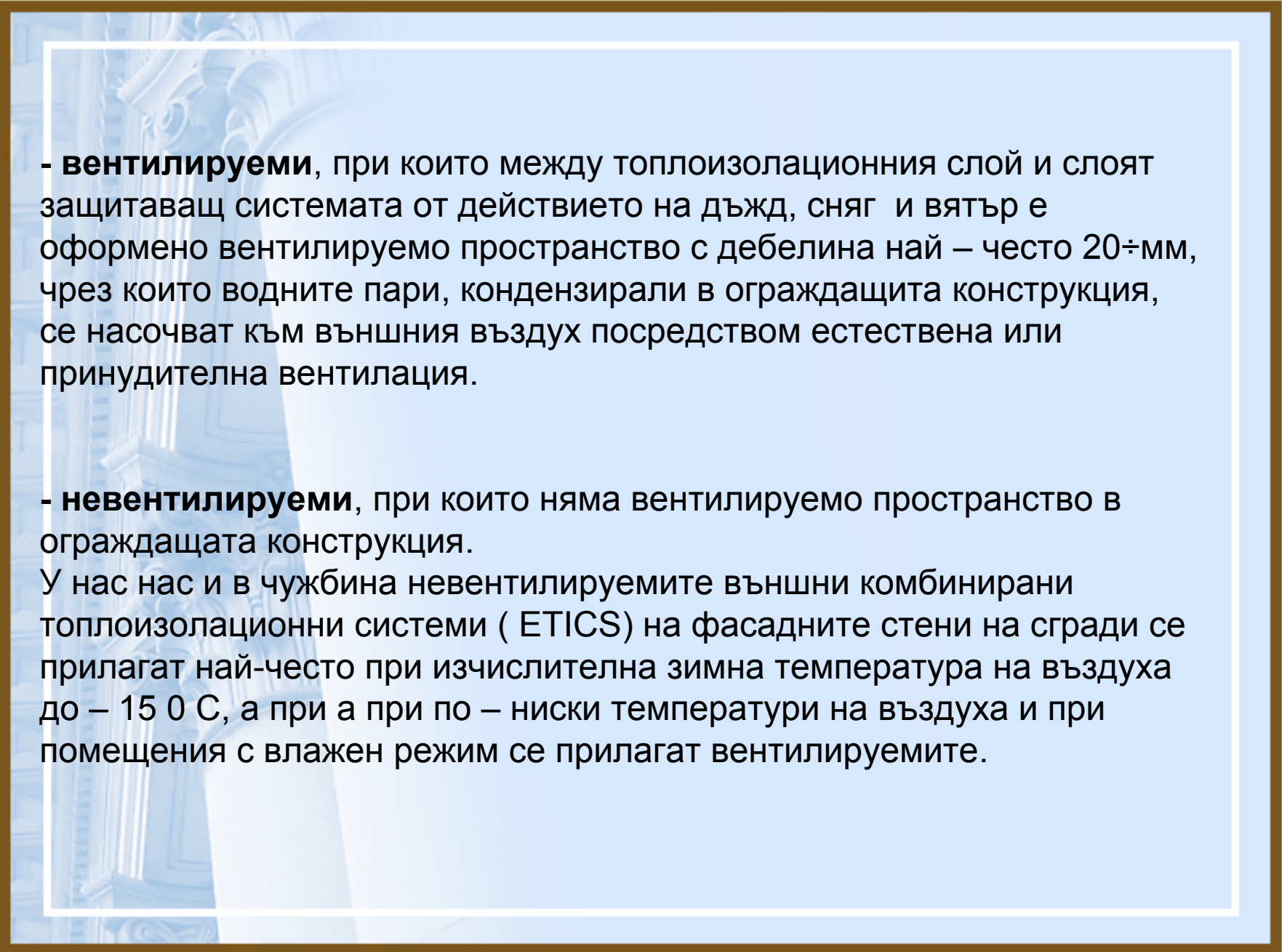
- на база пенопласти – пенополистирол, пенополиуретан, фенопласти и др.

- на база твърди плочи от минерална вата (каменна или стъклена)

Най – използваните пенопласти са тези на база експандиран пенополистирол (EPS) , имащ значително по-малък коефициент на дифузно съпротивление на водните пари ( $m$ ) в сравнение с изделията от екструдирани пенополистирол (XPS) или пък тези на база пенополиуретан. С това се създават благоприятни условия за ефикасното изпарение на кондензираните водни пари в ограждащата конструкция през зимния сезон.

От гледна точка за вентилиране на кондензираните водни пари в ограждащата конструкция през зимата външните комбинирани топлоизолационни системи се подразделят на:





- **вентилируеми**, при които между топлоизолационния слой и слоят защитаващ системата от действието на дъжд, сняг и вятър е оформено вентилируемо пространство с дебелина най – често 20÷мм, чрез които водните пари, кондензирали в ограждащата конструкция, се насочват към външния въздух посредством естествена или принудителна вентилация.

- **невентилируеми**, при които няма вентилируемо пространство в ограждащата конструкция.

У нас нас и в чужбина невентилируемите външни комбинирани топлоизолационни системи ( ETICS) на фасадните стени на сгради се прилагат най-често при изчислителна зимна температура на въздуха до – 15 0 С, а при а при по – ниски температури на въздуха и при помещения с влажен режим се прилагат вентилируемите.



## **V. Параметри на външни комбинирани топлоизолационни системи.**

В съответствие с БДС EN 13494 основните технически характеристики, които трябва да притежава външна комбинирана топлоизолационна система на фасадни стени на сгради са следните:

- съпротивление на топлопреминаване –  $R_0 \geq 1,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ ;
- якост на сцепление на лепилния състав на основата (бетонна повърхност) -  $\geq 0,25 \text{ MPa}$ ;
- якост на сцепление на полимерциментния лепило – шпакловъчен състав на плоча от EPS – пенополистирол -  $\geq 0,08 \text{ MPa}$ ;
- якост на сцепление на шпакловъчното покритие + финишното покритие (мазилка) към плоча от EPS – пенополистирол -  $\geq 0,08 \text{ MPa}$
- сила на разрушаване на опън на лента с ширина 5 см от армираща мрежа от стъклена тъкан:
  - \* при нормални условия – надлъжно/напречно  $\geq 40 \text{ N}$
  - \* след престояване в алкална среда – надлъжно/напречно -  $\geq 2 \text{ N}$ ;
- коефициент на водопропускливост на системата -  $\geq 0,5 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0.5}$  ;
- съпротивление на удар – за ниво 2 J – без повреда; за ново 10J – без повреда;
- съпротивление на проникване -  $\geq 500 \text{ N}$
- коефициент на паропропускливост -  $\geq 20 \text{ g/m}^2$

## **VI. ПРЕПОРЪКИ ПРИ ИЗБОР НА ВЪНШНА КОМБИНИРАНА ТОПЛОИЗОЛАЦИОННА СИСТЕМА С ГАРАНТИРАНИ.**

Изпълнението на външна комбинирана топлоизолационна система (ETICS) на фасадните стени на новостроящи се или при енергийно саниране на съществуващи сгради трябва да се базира на следните основни принципи:

- съпротивлението на топлопреминаване на фасадните стени на сградата (заедно с това на ETICS) трябва да бъде не по-малко от нормираното в Наредба № 7 на МРРБ от 15.12.2004 г.
- независимо от това какъв е материалът на топлоизолационния слой на системата (EPS – пенополистирол или плочи от минерална вата) нейните основни технически показатели трябва да бъдат в съответствие с тези нормирани в БДС EN 13494;

-всички продукти, използвани за изпълнение на компонентите на системата, трябва да отговарят на изискванията на „Наредба за съществения изисквания и оценка на съответствието на строителните продукти” на МРРБ (БСА № 10/2003 г.);

-изпълнението на фирмени външни комбинирани топлоизолационни системи, които се базират на Европейското техническо одобрение (ЕТО) или на национално техническо одобрение (НТО) имат гарантирани технически показатели, чрез което се осигурява тяхната ефективност, експлоатационна надеждност и дълготрайност;

- за изпълнение на външна комбинирана топлоизолационна система на фасадни стени на новостроящи се или на съществуващи сгради е необходимо да се разработи специален технологичен проект, в които да бъдат дадени основните детайли, а така също и технологичните операции на строително – монтажните работи.

## **VII. СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО И ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИ ТОПЛОИЗОЛАЦИОННИ СИСТЕМИ НА СГРАДИ.**

Проблемът за енергоефективността при отоплението и климатизирането на жилищни, обществени, промишлени и др. сгради е изключително актуален от гледна точка на икономията на енергия и опазване на околната среда. В редица страни от Европа нормативните документи за проектиране на топлоизолационните системи на сгради са насочени към подобряване тяхната енергийна ефективност, а това е целта и на действащата в България от 2005 г. „Наредба № 7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради”. За постигане на енергоикономичност на една сграда е необходимо още във фазата на „идеен проект да бъдат изяснени основните моменти на топлоизолационните системи на нейните ограждащи елементи (фасадни стени, покриви, прозорци, подове над неотопляемите помещения). Във фаза „технически проект”, част „архитектура” трябва да бъдат прецеизирани възприетите решения на топлоизолационните системи на ограждащите елементи на сградата, а така също да бъдат уточнени материалите и местоположението на техния топлоизолационен слой. Работният проект в част „архитектура” на топлоизолационните системи на ограждащите елементи дава конкретни решения на техните конструкции и детайли на база използването на определени фирмени материали и изделия.



При проектиране на енергоефективни сгради специално внимание се обръща на дограмата и стъклопакетите на вратите и прозорците по фасадите, тъй като по принцип те имат по-голяма топлопроводност от добре топлоизолираните фасадни стени и в този смисъл представляват т. нар. „топлинен мост”.

В редица европейски страни, а в последните години има реализации и в България, се използват прозорци и врати с коефициент на топлопреминаване ( $u$ ), който не превишава 1.4, а в някои случаи дори 1.0. Когато в стъклопакета на вратите и прозорците се използва т. нар. „нискоемисионни стъкла” може да се постигне и икономия на енергия при отоплението на сгради не по – малко от 25 % в сравнение с тези, имащи стъклопакети от традиционно прозрачно стъкло.

Съществен момент за постигане на енергоефективни сгради е и по време на строителството, контролните органи да спомагат за стриктното реализиране на възприетите в проекта решения на топлоизолационните системи на фасадните стени, покриви и др.













































































































































































































