

## СУЧАСНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ УКРАЇНИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.

Існуючі варіанти утеплення будівель відрізняються як за конструктивними рішеннями, так і використаними в конструкціях матеріалами. Фізико-технічні властивості використаних теплоізоляційних матеріалів мають значний вплив на теплотехнічну ефективність та експлуатаційну надійність конструкцій, трудомісткість монтажу, можливість ремонту в процесі експлуатації і в значній мірі визначають порівняльну техніко-економічну ефективність різних варіантів утеплення.

В останні роки створена досить велика група нових теплоізоляційних матеріалів з пластмас. Сировиною для їх виготовлення служать термопластичні (полістирольні; полівінілхлоридні, поліуретанові) і терморективні (сечовино-формальдегідні) смоли, газоутворюючі і спінюючі речовини, наповнювачі, пластифікатори, барвники та ін. У будівництві найбільше поширення в якості тепло-і звукоізоляційних матеріалів отримали пластмаси пористо-ніздрюватої структури. Формування в пластмасах клітинок або порожнин, заповнених газами або повітрям, викликано хімічними, фізичними або механічними процесами чи їх поєднанням.

Найбільший інтерес для сучасного індустріального будівництва набувають пенополістирол, пінополівінілхлорид, пінополіуретан і міпора. Пінополістирол - матеріал у вигляді білої твердої піни з рівномірною замкнутопористою структурою. Пінополістирол випускають марки ПСБС у вигляді плит розміром 1000x500x100 мм і щільністю,  $\rho=25-40\text{кг/м}^3$ . Цей матеріал має теплопровідність 0,05 Вт / (м<sup>2</sup>С), максимальна температура його застосування 70°С. Плити з пінополістиролу застосовують для утеплення стиків великопанельних будинків, ізоляції промислових холодильників, а також в якості звукоізолюючих прокладок.

Сотопласти - теплоізоляційні матеріали з осередками, що нагадують форму бджолиних сот. Стінки осередків можуть бути виконані з різних листових матеріалів (крафт-паперу, бавовняної тканини, склотканини), просочених синтетичними полімерами. Сотопласти виготовляють у вигляді плит довжиною 1-1,5 м, шириною 550-650 і товщиною 300-350 мм. Їх щільність  $\rho=30-100\text{кг/м}^3$ , теплопровідність  $\lambda=0,046-0,058\text{Вт/(м}^2\text{С)}$ . Застосовують сотопласти як заповнювач тришарових

панелей. Теплоізоляційні властивості сотопастов підвищуються в результаті заповнення сот мікрочастками міпори.

До неорганічних теплоізоляційних матеріалів відносять мінеральну вату, скляне волокно, піноскло, спучені перліт і вермикуліт, азбестовмісні теплоізоляційні вироби, ніздроваті бетони.

Мінеральна вата волокнистий теплоізоляційний матеріал, одержаний із силікатних розплавів. Сировиною для її виробництва служать гірські породи (вапняки, мергелі, діорити), відходи металургійної промисловості (доменні та паливні шлаки) та промисловості будівельних матеріалів (бій глиняної та силікатної цегли).

У залежності від щільності мінеральна вата поділяється на марки 75, 100, 125 і 150. Вона вогнестійка, не гниє, малогігроскопічна і має низьку теплопровідність  $\lambda=0,04-0,05 \text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$ . Мінеральна вата ламка, і при її укладанні утворюється багато пилу, тому вату гранулюють тобто перетворюють в пухкі грудочки - гранули. Їх використовують для теплоізоляційної засипки пустотілих стін та перекриттів.

Скляна вата - матеріал, що складається з безладно розташованих скляних волокон, отриманих з розплавленої сировини. Для виробництва скловати служить сировинна шахта для варіння скла (кварцовий пісок, кальцінована сода та сульфат натрію) або скляний бій.

У залежності від призначення виробляють текстильне і теплоізоляційне (штапельне) скловолокно. Середній діаметр текстильного волокна 3-7 мкм, а теплоізоляційного 10-30 мкм.

Скляне волокно має значно більшу довжину, ніж волокна мінеральної вати і відрізняється великою хімічною стійкістю і міцністю. Щільність скляної вати  $\rho=75-125 \text{кг/м}^3$ , теплопровідність  $\lambda=0,04-0,052 \text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$ , гранична температура застосування скляної вати  $t=450^\circ\text{C}$ .

Піноскло - теплоізоляційний матеріал пористої структури. Піноскло характеризується водостійкістю, морозостійкістю, хорошим звукопоглинанням, його легко обробляти ріжучим інструментом.

Алюмінієва фольга (альфоль) - новий теплоізоляційний матеріал, що являє собою стрічку гофрованого паперу з наклеєною на гребені гофрів алюмінієвою фольгою. Даний вид теплоізоляційного матеріалу на відміну від будь-якого пористого матеріалу поєднує низьку теплопровідність повітря, укладеного між листами алюмінієвої фольги, з високою відбивною здатністю самої поверхні алюмінієвої фольги. Алюмінієву фольгу для цілей теплоізоляції випускають в рулонах шириною до 100 см, товщиною 0,005-0,03 мм.

Практика використання алюмінієвої фольги для теплоізоляції показала, що оптимальна товщина повітряного прошарку між шарами фольги повинна бути 8-10 мм, а кількість шарів має бути не менше трьох. Щільність такої шарової конструкції з алюмінієвої (фольги 6-9

кг/м<sup>3</sup>, теплопровідність - 0,03-0,08 Вт/(м°С) . Алюмінієву фольгу використовують для теплоізоляції поверхонь промислового обладнання і трубопроводів при температурі до  $t=300$  °С.

Новим продуктом на ринку теплоізоляційних матеріалів стало теплоізоляційне покриття «Керамоізол». Дане покриття призначене для тепло-, гідро-, шумоізоляції споруд промислового та комунального призначення будь-якої форми складності, для зовнішніх і внутрішніх поверхонь, будівель, фундаментів, автотранспорту. «Керамоізол» використовується як теплоізоляційний матеріал для покриття трубопроводів, водогрійного обладнання котельень; дахів рефрижераторів, ангарів, нафтопроводів і нафтових цистерн, офісів, для покриття зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових, громадських та промислових будівель, як при капітальному будівництві, так і при реконструкції будівель з метою зниження теплових втрат.

Нанесений шар «Керамоізол» відповідає шару утеплення пінопластом товщиною 40мм. Але, на відміну, від останнього, легко може бути нанесений на практично будь-які поверхні: стіни, труби, стики і т. д. Наноситься він за допомогою розпилювача високого тиску, призначеного для фарб з високою в'язкістю, валика або кисті. Товщина одного шару покриття не більше 0,5 мм. Час сушіння одного шару - 24 години з періодом полімеризації, 12 годин - при кімнатній температурі. Норма витрати матеріалу при одношаровому покритті - 1 літр на 2 квадратних метра. Трудомісткість нанесення покриття при використанні фарборозпилювача порівнянна з трудомісткістю звичайного фарбування.

Покриття працює при температурах від -50 °С до +220 °С, пожегобезпечне, має всі необхідні сертифікати. Гарантійний термін експлуатації покриття "Керамоізол" - не менше 7 років з дня нанесення.

«Керамоізол» - екологічно чистий продукт, розбавляється водою, що дозволяє працювати з ним у приміщеннях без додаткової вентиляції. Продукт фасується в тару: 1л, 10л, 30л, 50л з відповідною етикеткою.

«Керамоізол» відрізняється наступними перевагами:

- високі теплозберігаючі властивості;
- простота нанесення і, як наслідок, мала вартість робіт з улаштування теплоізоляції;
- можливість нанесення на поверхню будь-якої геометричної форми;
- можливість фарбування;
- антикорозійні властивості;
- Використання при реконструкції та ремонті будинків:
  - а) не збільшує навантаження на несучі конструкції;
  - б) не змінює геометрію приміщень, оскільки товщина покриття вимірюється міліметрами, а не сантиметрами, як при використанні стандартних видів теплоізоляції.

- Досить низька ціна - близько 60 гривень за 1м<sup>2</sup>, в цінах 2010р;
- Довгий термін служби;
- Пожегобезпечний;
- При необхідності ремонту пошкоджене покриття легко відновлюється.

З початком реалізації в Донецькому та Дніпропетровському регіонах нового для наших країв матеріалу, теплоізоляційне покриття «Керамоізол», нами були проведені тестові випробування рекомендованих технологій покриття та оцінка експлуатаційних якостей готового продукту, в порівнянні його властивостей з властивостями інших теплоізоляційних матеріалів.

Випробування зразків теплоізоляційних матеріалів виконувались на приладі НFM 436 Lambda, схема якого наведена на рис.1.

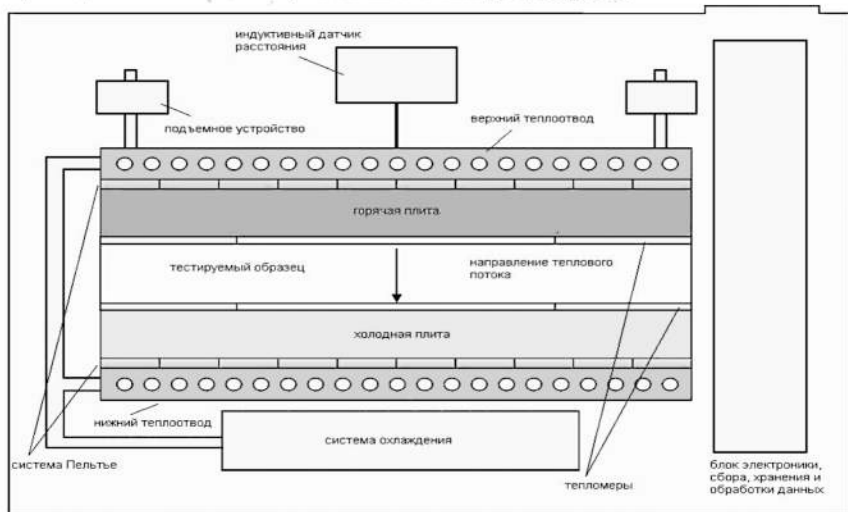


Рис.1. Схема приладу для вимірювання коефіцієнту теплопровідності.

Для випробування використовувались зразки площею 1дм<sup>2</sup> і товщиною 2мм.

Коефіцієнт теплопровідності матеріалу визначав за формулою:

$$\lambda = \frac{Q\delta}{F(t_1 - t_2)}; \quad (1)$$

де  $Q$  – кількість теплоти, що проходить крізь зразок, Вт;

$\delta$  – товщина зразка, м;

$F$  – площа зразка, м<sup>2</sup>;

$t_1$  – температура гарячої поверхні, °С;

$t_2$  – температура холодної поверхні, °С;

Результати порівняльного випробування занесені в табл.1.

Порівняльні характеристики деяких теплоізоляційних матеріалів при деяких рівних умовах.

Матеріал	Коефіцієнт теплопровідності Вт/м °С	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/м <sup>2</sup> °С	Товщина шару, мм
Плити мінераловатні прошивні	0,046	8	40
Пінопласт поліуретановий еластичний	0,04	11	36
Теплоізоляція типу "URSA"	0,042	8	37
«Керамоізол»	0,0025	2	1

#### Висновки.

1. Виконано та експериментальні дослідження різноманітних теплоізоляційних конструкцій, що використовуються в системах центрального тепlopостачання та теплової ізоляції будівель.
2. Дослідження теплофізичних якостей теплоізоляційних матеріалів показали, що коефіцієнт теплопровідності «Керамоізолу» самий низький із всього списку розглянутих матеріалів, де він в 16 разів менший у порівнянні з ізоляцією із пінополіуретану.
3. «Керамоізол» є одним з найперспективніших теплоізоляційних матеріалів є. Найкращі теплоізоляційні характеристики і товщина шару покриття дозволяє впроваджувати його в системах теплогазопостачання та в інших галузях будівництва.

#### Список літератури

1. Пак А.А. Эффективная теплоизоляция труб скорлупами из газозолотетона // Строительные материалы. 2004. №3 с. 21-23.
2. Воронков С., Исаров Д. Тепловая изоляция энергетических установок // С. Воронков, Д. Исаров. — М., 1982, 225с.
3. Кузнецов В.И. Тепловая изоляция // В.И. Кузнецов. - М., «Стройиздат», 1973, 439с.
4. Карманова И. Новые технологии в строительстве // - К., Будмайстер. 2002. с. 22-23.