

О.Є. ЛАПШИН, О.О. ЛАПШИН, доктори техн. наук, професори,
А.К. ГАЦЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент, Г.М. ЯРОШЕНКО, аспірантка
Криворізький національний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТУ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ТЕПЛОАДХОДЖЕНЬ ВІД НАГРІТИХ ПОВЕРХОНЬ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ

У промислових приміщеннях гірничо-металургійного та споріднених виробництв суттєвим чинником погіршення умов праці є теплове випромінювання від нагрітих поверхонь трубопроводів, газоходів, резервуарів та іншого обладнання. Надлишкові теплонадходження спричиняють перегрів працівників, ускладнюють забезпечення нормативного мікроклімату та підвищують втрати теплоти. Тому актуальним є розроблення рішень, що забезпечують не лише теплоізоляцію, а й локалізацію та поглинання теплового потоку в конструкції ізоляційного елемента.

Аналіз відомих теплоізоляційних матів показав, що традиційні конструкції на основі мінеральної вати без обкладного матеріалу мають обмежені експлуатаційні можливості. Найближчий аналог, мат типу «Фольгохолст», також характеризується недостатньою жорсткістю, обмеженістю застосування та відсутністю двобічного армування, що знижує його ізоляційну ефективність. У зв'язку з цим поставлено задачу вдосконалення теплоізоляційного мату шляхом поєднання теплоізоляційної та теплопоглинальної функцій у єдиній багатошаровій конструкції.

Запропонований теплоізоляційний мат виконано у вигляді комбінованого з'єднання теплоізоляційного і теплопоглинального шарів. Теплоізоляційний шар сформовано прогумованою тканиною, до якої жорстко закріплено лист алюмінієвої фольги. Теплопоглинальний шар містить рівномірно розподілену по площині фольги набивку мінеральної вати, обгорнуту оцинкованою сіткою та прошиту скляною ниткою повздовжніми і поперечними швами. Така конструкція забезпечує механічну цілісність мату, стабільність положення теплоізоляційного наповнювача та підвищує експлуатаційну придатність виробу в умовах впливу підвищених температур і виробничих навантажень.

Принцип дії мату полягає у поетапному зменшенні інтенсивності теплового потоку. Первинний тепловий потік від нагрітої металевої поверхні проходить крізь зовнішню сітку і надходить до теплопоглинального шару, де значною мірою поглинається волокнами мінеральної вати. Залишкова частина теплоти досягає шару, утвореного прогумованою тканиною та алюмінієвою фольгою, після чого відбивається назад у теплопоглинальний шар, де остаточно гаситься. Таким чином, досягається суміщення двох механізмів зниження теплонадходжень — поглинання та відбиття теплового випромінювання. У матеріалі зазначено, що за товщини шару набивки 20 мм і ручного ущільнення ефективність теплопоглинання становить 75–80 %, що свідчить про перспективність такого підходу для локалізації надлишкового тепла.

Технічний результат застосування розробленого мату полягає у підвищенні ефективності ізоляції теплового випромінювання від нагрітих металевих поверхонь та поліпшенні умов праці в промислових приміщеннях за рахунок локалізації надлишкового тепла. Додатково реалізація такого рішення дає змогу зменшити втрати теплоти під час транспортування гарячих середовищ трубопроводами та газоходами, що має не лише санітарно-гігієнічне, а й енергозберігальне значення. Перевагою запропонованої конструкції є можливість її використання в різних температурних умовах як усередині промислових приміщень, так і на відкритих виробничих майданчиках.

Практична цінність роботи полягає в тому, що запропонований теплоізоляційний мат може бути застосований для захисту працівників від перегріву, підвищення енергоефективності технологічних систем і вдосконалення засобів локального теплового захисту в промисловості. Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язати з експериментальною оцінкою ефективності мату за різної товщини теплопоглинального шару, різної щільності пакування мінеральної вати, змінних температур нагрітої поверхні, а також з визначенням його довговічності та ефективності при використанні в конструкціях двопровідних повітроводів і суміжних тепло-технічних систем.