

УДК 614.841.332

*А. І. Ковальов, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України  
В. К. Словінський, канд. техн. наук,  
Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОКРИТТІВ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ РОЗРАХУНКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ МЕТОДОМ**

*Наведено результати випробувань в умовах стандартного температурного режиму пожежі сталевих пластин, захищених вогнезахисною речовиною «Amotherm Steel Wb». На основі отриманих даних (температури з необігрівної поверхні пластини та в печі), визначено теплофізичні характеристики утвореного вогнезахисного покриття, що залежать від температури, та залежність товщини вогнезахисного покриття від товщини сталевієї пластини для межі вогнестійкості 30 хв. Доведено ефективність вогнезахисного покриття «Amotherm Steel Wb» і встановлена залежність коефіцієнта його теплопровідності від температури в умовах нагріву в випробувальній печі сталевієї пластини з цим покриттям за стандартним температурним режимом пожежі.*

**Ключові слова:** *вогнезахисна здатність, вогнезахисне покриття, розрахунково-експериментальний метод, теплофізичні характеристики, характеристика вогнезахисної здатності.*

**Постановка проблеми.** Сталеві конструкції широко використовуються при будівництві, розширенні, реконструкції, технічному переоснащенні, але при цьому володіють низькою межею вогнестійкості, що обмежує використання таких конструкцій в будівлях та спорудах з підвищеними вимогами щодо їх вогнестійкості. Тому підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій за рахунок нанесення вогнезахисних речовин, що утворюють покриття на поверхні, що захищається, та дослідження вогнезахисної здатності таких покриттів є актуальною науково-технічною задачею та метою даної роботи.

**Аналіз останніх досягнень і публікацій.** Серед різноманіття вогнезахисних речовин, особливе місце займають ті, що під дією температури спучуються, утворюючи шар пористого покриття, який володіє добрими теплоізоляційними властивостями. Питанням дослідження вогнезахисної здатності покриттів приділено достатню кількість робіт [1–4], в яких оцінювання вогнезахисної здатності покриттів проводять за допомогою експериментального методу, що має поряд з перевагами, велику кількість недоліків:

вдається визначити межу вогнестійкості конструкції тільки з одною товщиною покриття. В роботі [1] розроблена експрес-методика оцінювання вогнезахисної здатності покриттів металевих конструкцій, виходячи з результатів випробувань таких конструкцій при стандартному температурному режимові. Автори роботи [2] описують вплив неоднорідності товщини вогнезахисного покриття для металевих конструкцій на вогнезахисну ефективність з урахуванням деформації коксового шару при тепловій дії. В роботі [3] описані способи підвищення меж вогнестійкості суднових і будівельних конструкцій за допомогою вогнезахисних покриттів при вуглеводневому температурному режимі для металевих конструкцій, а в [4] описаний комбінований вплив на сталеву колону вибуху, який викликає деформацію і в подальшому пожежу.

**Постановка задачі та її розв'язання.** Тому метою роботи є визначення характеристики вогнезахисної здатності досліджуваного вогнезахисного покриття розрахунково-експериментальним методом розв'язання обернених задач теплопровідності на основі даних випробувань в умовах

вогневого впливу за стандартного температурного режиму пожежі.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Для визначення вогнезахисної здатності покриттів сталевих конструкцій пропонується використовувати розрахунково-експериментальний метод (РЕМ), що добре зарекомендував себе в багатьох роботах [5–9]

і визначається як сукупність експериментальних і розрахункових процедур, що дозволяють визначати необхідні характеристики досліджуваного об'єкту (рис. 1), зокрема залежність товщини покриття від товщини (приведеної товщини) металу для нормованих значень межі вогнестійкості конструкції.



Рисунок 1 – Схема застосування розрахунково-експериментального методу визначення вогнезахисної здатності покриттів

Згідно алгоритму, зображеного на рис. 1, було підготовлено та проведено вогневі випробування двох сталевих пластин, розмірами 500×500×5 мм з нанесеною вогнезахисною речовиною «Amotherm Steel Wb», що спучується, на водній основі виробництва італійської фірми Amonn Fire S.r.l. Для нанесення

застосовувалась фарба білого кольору з високою густиною, що дорівнює 1200-1300 кг/м<sup>3</sup>, на основі вінілових полімерів у водній дисперсії і спеціальних реагентів. Після нанесення фарби на пластині утворилась біла матова поверхня (рис. 2).



Рисунок 2 – Загальний вигляд сталевих пластин після нанесення вогнезахисної речовини.

На обігрівну поверхню сталеві пластины перед нанесенням вогнезахисної речовини був нанесений шар ґрунту ГФ-021, товщиною 0,065 мм. Речовина наносилась механізованим

способом агрегатом безповітряного розпилення у відповідності з регламентом робіт з вогнезахисту [10]. Для вимірювання товщини утвореного вогнезахисного покриття

використовували товщиномір, яким було середня товщина склала 0,507 мм. здійснено заміри в 9 точках (рис. 3),

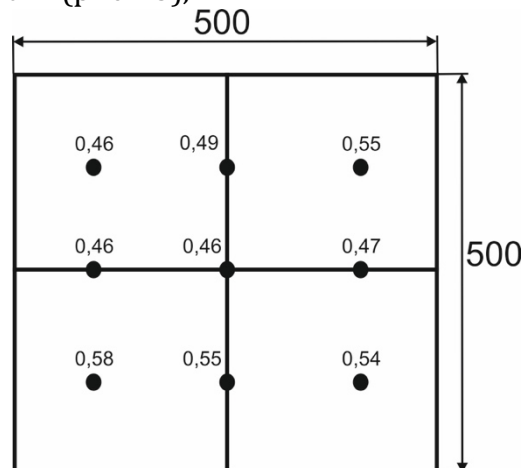


Рисунок 3 – Схема вимірювання товщини вогнезахисного покриття.

Цифри на рис. 3 позначають товщину покриття в місцях її заміру.

Для вимірювання середньої та максимальної температури з необігрівної поверхні сталеві пластины було

встановлено 3 термомпари типу ТХА (рис. 4) з діаметром дроту 0,5 мм (Т1-Т3), одна термомпара (Т2) у центрі зразка та дві (Т1, Т3) на відстані 100 мм від країв пластины.

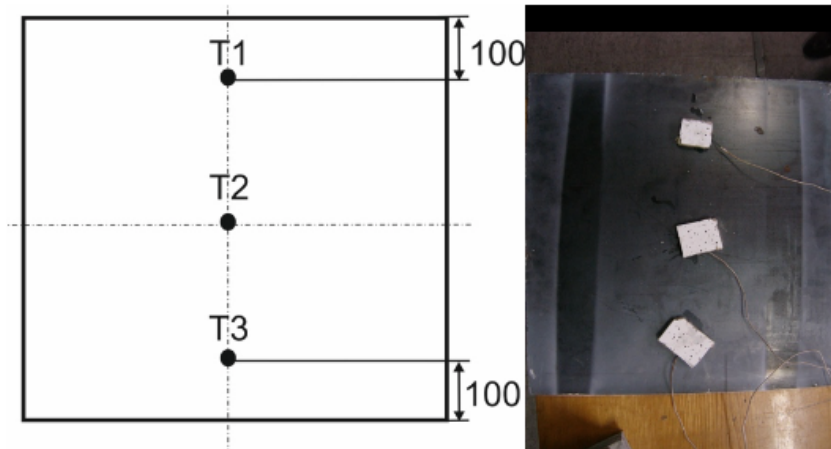


Рисунок 4 – Схема розміщення термомпар з необігрівної поверхні сталеві пластины

З необігрівної поверхні пластины була захищена двома шарами мулітокремнеземового фетру, товщиною 20 мм, та плитою мінеральної вати, густиною 75 кг/м<sup>3</sup> і товщиною 50 мм.

Суть випробування полягала у створенні температурного режиму в печі, регламентованого [11], під час теплової дії на дослідний зразок і визначенні часу від початку теплової дії до настання граничного стану для дослідного зразка, коли досягається температура 500 °С з необігрівної поверхні.

Випробування проводились при температурі повітря 2°С, відносній вологості повітря 68 % та тискові 754 мм. рт. ст.

Випробування зразків проводилися в умовах, близьких до стандартного температурного режиму протягом 30 хвилин (рис. 5).

Після випробувань при візуальному огляді зразків встановлено (рис. 6):

- вогнезахисна речовина «Amotherm Steel Wb», нанесена на металеву пластину, розмірами 500×500×5

мм з ґрунтовкою ГФ-021, має задовільну адгезійну міцність;

- відшарування утвореного покриття від дослідного зразка за площею не спостерігалось;

- середня товщина спученого шару після випробувань склала 12 мм (11-14 мм).

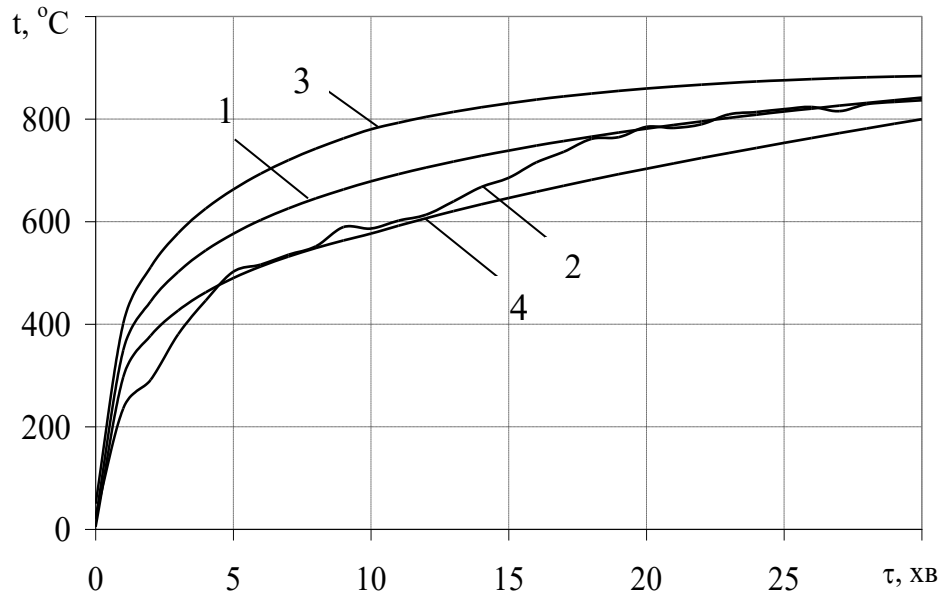


Рисунок 5 – Залежність температури в печі від тривалості вогневого впливу: 1 – крива стандартного температурного режиму, крива; 2 – реальна крива зміни температури в печі; 3 – допустимі при випробуваннях максимальні значення температури в печі; 4 – допустимі при випробуваннях мінімальні значення температури в печі

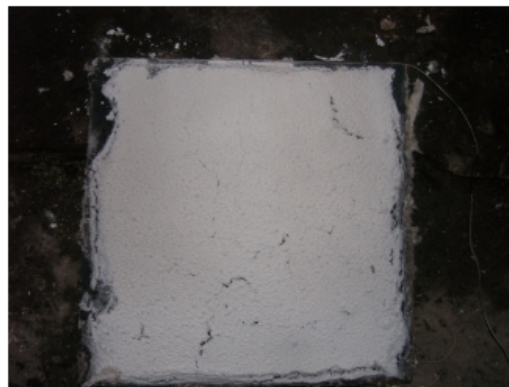


Рисунок 6 – Загальний вигляд зразка після випробувань

На рис. 7 представлені графіки зміни температури від часу вогневого впливу на необігрівній поверхні сталеві пластини.

Як видно із рис. 7, динаміка прогріву сталеві пластини у різних частинах вимірювання температури співпадає. Відмінності в швидкості прогріву, що спостерігаються, можуть пояснюватися неоднорідністю товщини

вогнезахисного покриття (рис. 3) або ефектом сповзання з сталеві пластини верхнього шару вогнезахисного покриття при підвищенні температури. З рисунку видно, що найбільше прогривається верхня частина сталеві пластини в місці установки термопар Т1. Але для теплових розрахунків брали середні значення показань трьох термопар, встановлених з необігрівній поверхні.

Відповідно до алгоритму (рис. 1), була побудована фізична модель (рис. 8), що включає в себе геометрію сталеві пластины з вогнезахисним покриттям і

складається з двох шарів товщиною  $\delta_1, \delta_2$  (рис. 9). Загальна товщина пластины з вогнезахисним покриттям  $X = \delta_1 + \delta_2$ .

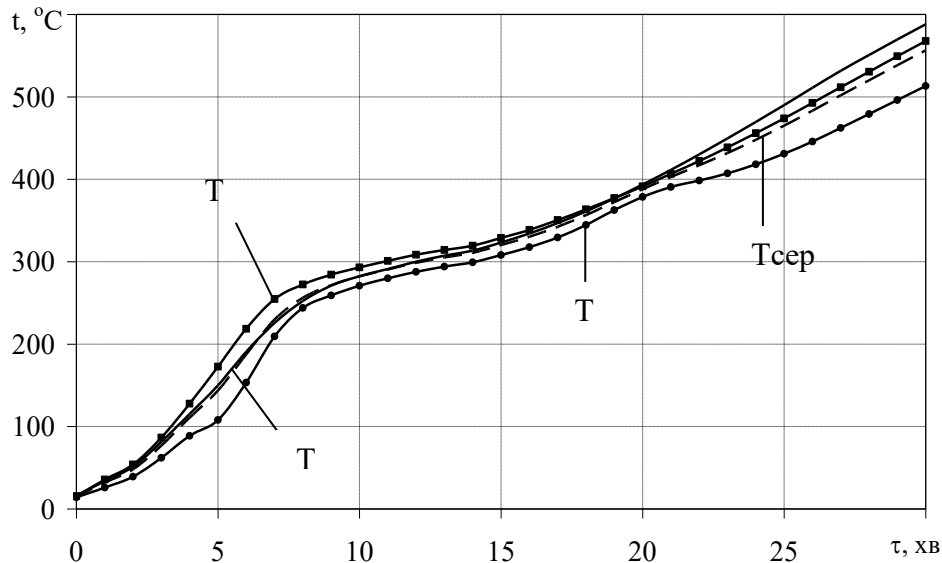


Рисунок 7 – Залежність температури від часу вогневого впливу на необігрівній поверхні сталеві пластины з вогнезахисним покриттям «Amotherm Steel Wb»: T1 – термопара, встановлена на відстані 100 мм від верхнього краю пластины; T2 – термопара, встановлена по центру пластины; T3 – термопара, встановлена на відстані 100 мм від нижнього краю пластины; Tсер. – середнє значення показників термопар

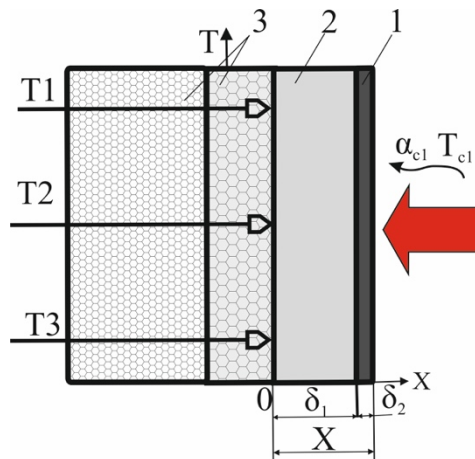


Рисунок 8 – Схема сталеві пластины з вогнезахисним покриттям в одновимірній постановці: 1 – шар вогнезахисного покриття, товщиною  $\delta_2$ ; 2 – сталеві пластина, товщиною  $\delta_1$ ; 3 – шар теплоізоляції

При випробуваннях на вогнестійкість права поверхня пластины ( $x = X$ ) нагрівається конвективно-радіаційним теплообміном від гарячих газів в печі з температурою  $T_{c1}$ , близькою до кривої стандартної пожежі і коефіцієнтом тепловіддачі  $\alpha_{c1} = 25$  Вт/м<sup>2</sup>·К. Коефіцієнт випромінювання

поверхні ВП, що нагрівається  $\varepsilon = 0,85$ . Ліва поверхня, що не обігрівається ( $x=0$ ), охолоджується конвекцією і випромінюванням в навколишнє середовище з температурою  $T_{c2}$ . Коефіцієнт тепловіддачі між поверхнею сталеві пластины, що не обігрівається, і навколишнім середовищем  $\alpha_{c2}$

приймається рівним  $7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Всередині пластини тепло передається теплопровідністю.

**Математична модель** процесу теплопровідності в такій двохшаровій системі, що описує розглянуту вище фізичну модель (рис. 8), багаторазово описана в літературі [6,9] і являє собою одновимірне рівняння теплопровідності з комбінацією променевого теплообміну і граничними умовами 3-го роду на обігрівній поверхні, і граничними умовами 3-го роду на необігрівній поверхні, що враховують температуру

навколишнього середовища і коефіцієнт тепловіддачі.

На основі експериментальних даних (температури з необігрівної поверхні пластини), використовуючи фізичну та математичну моделі теплового стану зразка, розв'язанням обернених задач теплопровідності (ОЗТ), були отримані теплофізичні характеристики (ТФХ) досліджуваного покриття: постійне значення питомої об'ємної теплоємності  $C_v = 1 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$ , а теплопровідність як функція від температури (рис. 9).

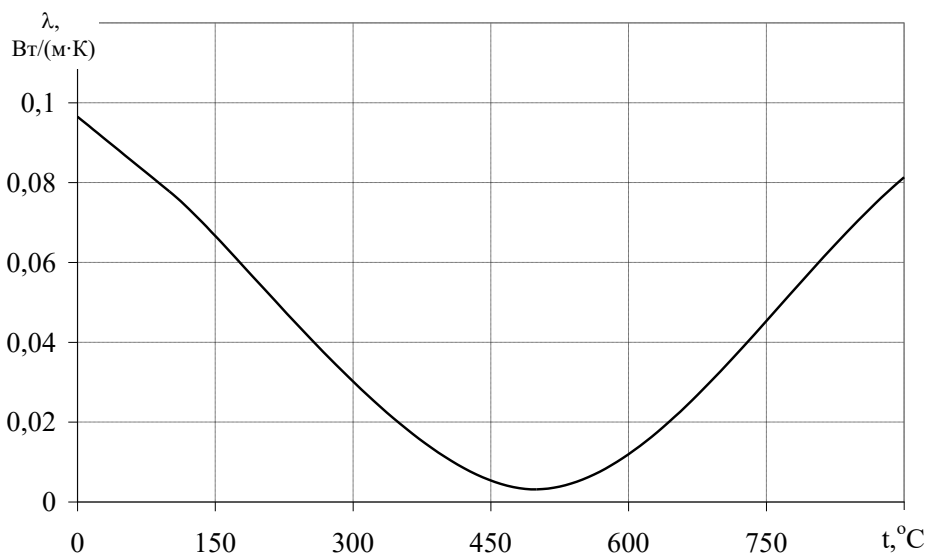


Рисунок 9 – Залежність ефективного коефіцієнту теплопровідності покриття «Amotherm Steel Wb» від температури, знайденого розв'язанням ОЗТ

Як видно із рис. 9, в діапазоні температур від початкової температури до  $500 \text{ }^\circ\text{C}$  значення коефіцієнту теплопровідності покриття «Amotherm Steel Wb» падає і проходить через мінімальне значення  $0,003 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$  (при температурі  $500 \text{ }^\circ\text{C}$ ), що можна пояснити спученням покриття та збільшенням його пористості. Зростання коефіцієнта теплопровідності в діапазоні температур від  $500 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $800 \text{ }^\circ\text{C}$ , мабуть, пояснюється появою радіаційної складової в порах покриття в поєднанні з його високотемпературною усадкою та обвуглюванням.

На рис. 10 спостерігається задовільне співпадання розрахункових і експериментальних температур, для яких

критерій середньоквадратичного відхилення становить  $5,8 \text{ }^\circ\text{C}$ , а максимальна розбіжність розрахункових і експериментальних значень температури становить близько  $4,4\%$ .

На основі отриманих ТФХ досліджуваного покриття (рис. 9), використовуючи моделі (рис. 8), розв'язанням серії прямих задач теплопровідності, визначили характеристику вогнезахисної здатності покриття «Amotherm Steel Wb» для значення межі вогнестійкості сталевих конструкцій  $30 \text{ хв}$  (рис. 11).

Використовуючи залежність, зображену на рис. 11, можливо визначити необхідні мінімальні товщини вказаного покриття та сталеві конструкції для

забезпечення нормованого значення межі вогнестійкості 30 хв.

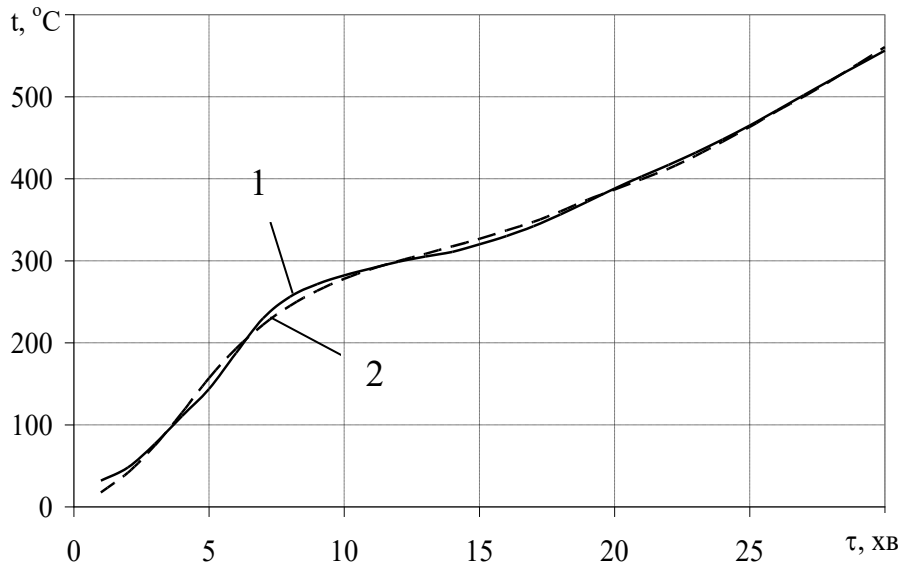


Рисунок 10 – Залежність температури від часу вогневого впливу на необігрівній поверхні зразка з покриттям: 1 – отримана за результатами випробувань на вогнестійкість; 2 – розрахункова крива, отримана розв’язанням ОЗТ

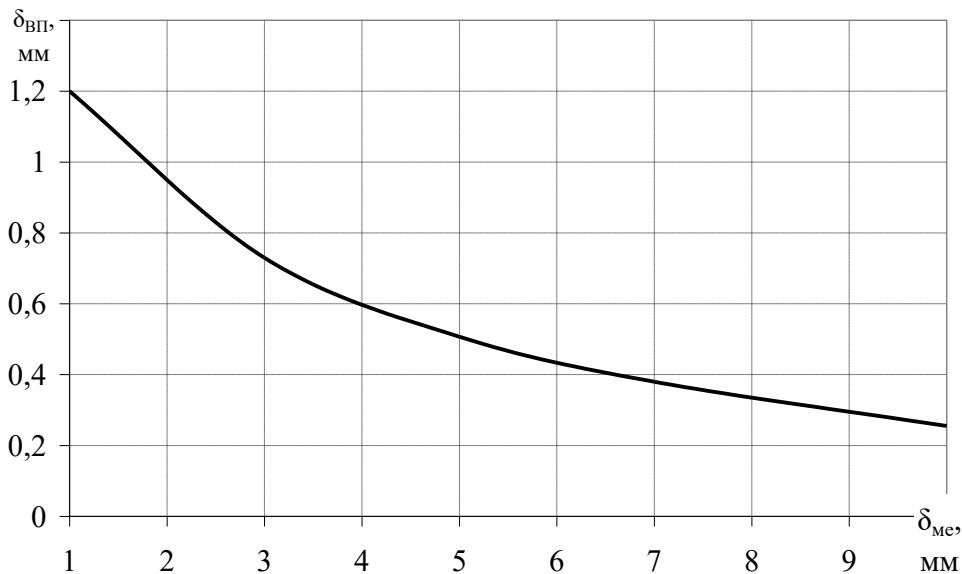


Рисунок 11 – Залежність мінімальної товщини вогнезахисного покриття «Amotherm Steel Wb» від товщини сталеві пластини для критичної температури сталі 500 °С і нормованої тривалості вогневого впливу 30 хв

### Висновки.

1. Наведено результати вогневих випробувань сталеві пластини (товщина 5 мм), покритої з одного боку вогнезахисною речовиною «Amotherm Steel Wb», що спучується, в умовах нагріву у вогневій печі при стандартному температурному режимі пожежі.

2. За результатами вогневих випробувань (температури з необігрівної поверхні сталеві пластини) розв’язанням обернених задач теплопровідності знайдено ефективний коефіцієнт теплопровідності та питому об’ємну теплоємність покриття «Amotherm Steel Wb».

3. Доведено ефективність вогнезахисного покриття «Amotherm Steel Wb», що спучується, та встановлено залежність коефіцієнту його теплопровідності від температури в умовах нагріву в випробувальній печі сталевій пластині з цим покриттям при стандартному температурному режимі. При цьому виявлено, що в діапазоні температур від 0 °С до 500 °С значення коефіцієнта теплопровідності падає на порядок, порівняно з початковим значенням, і проходить через мінімальне екстремальне значення 0,003 Вт/м·К (при температурі 500 °С), а далі лінійно зростає до початкового значення.

4. Виявлено взаємозв'язок між товщиною вогнезахисного покриття «Amotherm Steel Wb», що спучується, та вогнестійкістю сталевих конструкцій, а також розраховані необхідні мінімальні товщини такого покриття від товщини сталевій пластині для забезпечення значення межі вогнестійкості 30 хвилин.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші роботи будуть направлені на дослідження впливу похибок у вимірюванні температури з необігрівної поверхні сталевій пластині на точність визначення теплофізичних характеристик та характеристики вогнезахисної здатності покриття, що досліджується.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Борис О.П. Експрес-методика оцінювання вогнезахисної здатності вогнезахисних матеріалів / О.П. Борис, А.П. Половко, Т.Б. Юзьків // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2012. – № 2 (26). – С. 95–99.

2. Баженов С.В. Влияние неоднородности толщины вспучивающегося покрытия для металлических конструкций на огнезащитную эффективность с учетом деформации коксового слоя при тепловом воздействии (условия пожара) / С.В. Баженов, Ю.В. Наумов // Пожарная безопасность. – 2004. – № 6. – С. 57–62.

3. Абрамов И.В., Повышение пределов огнестойкости судовых и строительных конструкций при углеводородном температурном режиме / И.В. Абрамов, М.В. Гравит, Э.И. Гумерова // Газовая промышленность. – 2018. – № 5 (768). – С. 108–117.

4. Paik J.K., Czujko J. Assessment of hydrocarbon explosion and fire risks in offshore installations: Recent advances and future trends // IES Journal Part A: Civil and Structural Engineering. 2016. Vol. 4. Pp. 167–179.

5. Круковский П. Г. Методика определения характеристики огнезащитной способности покрытий многопустотных железобетонных плит перекрытий / П. Г. Круковский, А. И. Ковалев // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2011. – № 1 (23). – С. 87–101.

6. Kovalov, A., Otrosh, Y, Vedula, S., Danilin, O., Kovalevska, T. (2019). Parameters of fire-retardant coatings of steel constructions under the influence of climatic factors. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 46–53. DOI: 10.29202/nvngu/2019-3/9 [in Ukrainian].

7. Експериментальне дослідження вогнезахисної здатності покриття «Amotherm Steel Wb» при температурному режимі вуглеводневої пожежі / А.І. Ковальов, Є.В. Качкар, Н.В. Зобенко [та ін.] // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2014. – № 17. – С. 53–60.

8. F.Wald. Experimental behaviour of a steel structure under natural fire / L.Simões Da Silva, D.B.Moore, T.Lennon, M.Chladna, A.Santiago, M.Beneš, L.Borges // *Fire Safety Journal*. Volume 41, Issue 7, October 2006, Pages 509–522.

9. Kovalov, A., Konoval, V., Khmyrova, A., Dudko, K. (2019). Parameters for simulation of the thermal state and fire-resistant quality of hollow-core floors used in the mining industry. *E3S Web of Conferences*, 123, 01022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301022>.

10. Регламент робіт з вогнезахисту для вогнезахисної речовини «Amotherm Steel Wb», що спучується, для сталевих конструкцій / ДІТБ України, 2012. – № 95/1/36946711. – 29 с.

11. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на



вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975) : ДСТУ Б В.1.1–4–98. – [Чинний від 1998–10–28]. – К. : Укрархбудинформ,

1999. – 21с. – (Державний стандарт України).

## REFERENCES

1. Borys O.P. Ekspres-metodyka otsiniuvannia vohnezakhysnoi zdatnosti vohnezakhysnykh materialiv / O.P. Borys, A.P. Polovko, T.B. Yuzkiv // *Naukovyi visnyk UkrNDIPB.* – 2012. – № 2 (26). – S. 95–99.

2. Bazhenov S.V. Vliyanie neodnorodnosti tolshchiny vspuchivayushchegosya pokrytiya dlya metallicheskikh konstruktsiy na ognezashchitnyuyu effektivnost s uchetom deformatsii koksovogo sloya pri teplovom vozdeystvii (usloviya pozhara) / S.V. Bazhenov, Yu.V. Naumov // *Pozharnaya bezopasnost.* – 2004. – № 6. – S. 57–62.

3. Abramov I.V., Povyszenie predelov ognestoykosti sudovykh i stroitelnykh konstruktsiy pri uglevodorodnom temperaturnom rezhime / I.V. Abramov, M.V. Gravit, E.I. Gumerova // *Gazovaya promyshlennost.* – 2018. – № 5 (768). – S. 108–117.

4. Paik J.K., Czujko J. Assessment of hydrocarbon explosion and fire risks in offshore installations: Recent advances and future trends // *IES Journal Part A: Civil and Structural Engineering.* 2016. Vol. 4. Pp. 167–179.

5. Krukovskiy P. G. Metodika opredeleniya kharakteristiki ognezashchitnoy sposobnosti pokrytiy mnogopustotnykh zhelezobetonnykh plit perekrytiy / P. G. Krukovskiy, A. I. Kovalev // *Naukoviy visnyk UkrNDIPB.* – 2011. – № 1 (23). – S. 87–101.

6. Kovalov, A., Otrosh, Y, Vedula, S., Danilin, O., Kovalevska, T. (2019). Parameters of fire-retardant coatings of steel

constructions under the influence of climatic factors. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu,* 3, 46–53. DOI: 10.29202/nvngu/2019-3/9 [in Ukrainian].

7. Eksperymentalne doslidzhennia vohnezakhysnoi zdatnosti pokryttia «Amotherm Steel Wb» pry temperaturnomu rezhymovi vuhlevodnoyi pozhezhi / A.I. Kovalov, Ye.V. Kachkar, N.V. Zobenko [ta in.] // *Pozhezha bezpeka: teoriia i praktyka.* – 2014. – № 17. – S. 53–60.

8. F.Wald. Experimental behaviour of a steel structure under natural fire / L.Simões Da Silva, D.B.Moore, T.Lennon, M.Chladna, A.Santiago, M.Beneš, L.Borges // *Fire Safety Journal.* Volume 41, Issue 7, October 2006, Pages 509–522.

9. Kovalov, A., Konoval, V., Khmyrova, A., Dudko, K. (2019). Parameters for simulation of the thermal state and fire-resistant quality of hollow-core floors used in the mining industry. *E3S Web of Conferences,* 123, 01022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301022>.

10. Rehlament robit z vohnezakhystu dlia vohnezakhysnoi rehovyny «Amotherm Steel Wb», shcho spuchuietsia, dlia stalevykh konstruktsii / DITB Ukrainy, 2012. – № 95/1/36946711. – 29 s.

11. Zakhyst vid pozhezhi. Budivelni konstruktsii. Metody vyprovuvannia na vohnestiikist. Zahalni vymohy (ISO 834:1975) : DSTU B V.1.1–4–98. – [Chynnyi vid 1998–10–28]. – К. : Ukrarkhbudynform, 1999. – 21s. – (Derzhavnyi standart Ukrainy).

*A. И. Ковалев, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.,*

*Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля  
Национального университета гражданской защиты Украины,*

*В. К. Словинский, канд. техн. наук,*

*Черкасский научно-исследовательский экспертно-криминалистический центр*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОКРЫТИЙ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

**Цель:** *Определение характеристики огнезащитного покрытия расчетно-огнезащитной способности исследуемого экспериментальным методом решением*

обратных задач теплопроводности на основе данных огневых испытаний.

**Методы:** Для определения предела огнестойкости металлических пластин с огнезащитным покрытием использованы экспериментальные методы исследования поведения образцов при нагревании, регламентированных требованиями ДСТУ Б В.1.1-4-98; математическое и компьютерное моделирование процессов нестационарного теплообмена в системе «металлическая пластина – огнезащитное покрытие»; определение теплофизических характеристик и характеристики огнестойкости покрытия.

**Результаты:** Проведены огневые испытания металлических пластин, покрытых огнезащитным составом «Amotherm Steel Wb». На основе полученных данных (температуры с необогреваемой поверхности пластины), определены теплофизические характеристики образованного покрытия, зависящие от температуры, и характеристику огнестойкости исследуемого

покрытия для предела огнестойкости 30 мин.

**Выводы:** Доказана эффективность вспучивающегося огнезащитного покрытия «Amotherm Steel Wb» и установлена зависимость коэффициента его теплопроводности от температуры в условиях нагрева в испытательной печи металлической пластины с этим покрытием при стандартном температурном режиме. Выявлена взаимосвязь между толщиной вспучивающегося огнезащитного покрытия «Amotherm Steel Wb» и огнестойкостью металлических конструкций, а также рассчитаны необходимые минимальные толщины такого покрытия от толщины металлической пластины для обеспечения значения предела огнестойкости 30 минут.

**Ключевые слова:** огнезащитная способность, огнезащитное покрытие, расчетно-экспериментальный метод, теплофизические характеристики, характеристика огнестойкости.

*A. Kovalov, PhD in Technical Sciences,  
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of  
National University of Civil Protection of Ukraine,  
V. Slovinskyi, PhD in Technical Sciences,  
Cherkassy Scientific Research Forensic Centre of the Ministry of Internal Affairs in Ukraine*

## **RESEARCH OF FIREPROOF CAPABILITY OF COATING FOR METAL CONSTRUCTIONS USING EXPERIMENT AND CALCULATION METHOD**

**Goal:** Determination of characteristic of fireproof capability of examined fire-retardant coating by experiment-calculation method solving the inverse heat conduction problems based on the firing tests data.

**Methods:** With the aim of determining the fire-resistance time of metal sheets with fire-retardant coating there are used experimental research methods of patterns behavior during heating according to the requirements of National Standards of Ukraine B.V. 1.1.-4-98 are used; mathematical and computer modelling of processes of unsteady heat transfer in the system “metal sheet – fire-retardant coating”; determination of thermal characteristics and characteristic of coating fireproof capability.

**Results:** Firing tests of metal sheets covered by the flame retardant “Amotherm Steel Wb” are carried out. Based on the obtained data (temperature from the unheated sheet surface) the thermal characteristics of formed coating depending on temperature and the characteristic of fireproof capability of examined coating for 30 minutes fire-resistance time are determined.

**Conclusions:** The effectiveness of intumescent coating “Amotherm Steel Wb” is proved and the dependence between its heat conduction coefficient and temperature during heating in experimental stove of metal sheet with this coating in standard temperature conditions is specified. The co-relation between the thickness of intumescent coating “Amotherm Steel Wb” and fire-retarding

*quality of metal constructions is identified. Besides the necessary minimum thicknesses of such coating from the thickness of metal sheet for importance of 30 minutes fire-resistance time are calculated.*

**Key words:** *fireproof capability, fire-retardant coating, experiment-calculated method, thermal characteristics, characteristic of fireproof capability.*