



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Директор

ТОВ «Капітель ЛКМ»

Реутов А.І.

«10» серпня 2022 р.

# **РЕГЛАМЕНТ РОБІТ З ВОГНЕЗАХИСТУ**

**Вогнезахисний матеріал**

**DEFENS MS**

для сталевих будівельних конструкцій

(фарба з реактивною властивістю на основі розчинника)

**ТРВР-02/22-MS**

Дата введення

11 серпня 2022 р.

**РОЗРОБЛЕНО**

Головний технолог

ТОВ «Капітель ЛКМ»

Капущенко Р.В.

«09» серпня 2022 р.

## ЗМІСТ

	Найменування пункту	Стр.
	Нормативні посилання	3
1.	Назва, призначення	4
2.	Технічні та фізико-хімічні показники	4
2.1.	Характеристики вогнезахисного засобу	4
2.2.	Показники, що характеризують вогнезахисні властивості	5
2.3.	Умови нанесення засобу	5
2.4.	Умови експлуатації покриття	5
2.5.	Термін експлуатації покриття	6
3.	Розрахунок витрат вогнезахисного засобу	6
4.	Порядок застосування вогнезахисного засобу	7
4.1	Підготовка поверхні металевих конструкцій перед нанесенням вогнезахисного засобу	7
4.1.1.	Металоконструкції без антикорозійного покриття	7
4.1.2.	Металоконструкції, вкриті ґрунтом	8
4.1.3.	Металоконструкції, покриті лакофарбовими матеріалами, що не входять до списку рекомендованих ґрунтувальних покриттів	9
4.2.	Вимірювання середньої товщини сухого шару ґрунтувальних покриттів	9
4.3.	Підготовка вогнезахисного засобу до нанесення та проведення вхідного контролю	10
4.4.	Вхідний контроль	10
4.5.	Умови і способи застосування вогнезахисного засобу	11
4.6.	Нанесення захисного покриття	12
5.	Контроль якості виконання робіт по вогнезахисній обробці	13
6.	Порядок утримання та визначення стану вогнезахисного покриття	14
7.	Заміна вогнезахисного покриття	15
8.	Зберігання і транспортування вогнезахисного засобу	15
9.	Охорона праці і техніка безпеки	16
10.	Охорона навколишнього природного середовища	17
Додаток 1	Товщина сухого шару вогнезахисного покриття Defens MS в залежності від необхідної межі вогнестійкості та зведеної товщини металу (коефіцієнта профільного перерізу).	18
Додаток 2	Перелік матеріалів захисного декоративного шару, рекомендованих до застосування з вогнезахисним засобом Defens MS.	21
Додаток 3	Перелік ґрунтувальних матеріалів, рекомендованих до застосування з вогнезахисною засобом Defens MS.	21
Додаток 4	Температура утворення точки роси в залежності від температури і відносної вологості повітря	21
Додаток 5	Перелік видимих дефектів вогнезахисного засобу, їх причини та способи усунення Причини утворення дефектів вогнезахисного покриття та коригувальні дії	22

### Нормативні посилання

№ п/п	Найменування документа
1.	ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
2.	ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».
3.	ДСТУ Б В.1.1-18:2007 «Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги».
4.	ДСТУ-Н Б В.1.1-29:2010 «Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання».
5.	ДСТУ-Н-ЗТ Б В.2.7-240:2010 «Будівельні матеріали. Методика визначення здатності вогнезахисних покриттів для деревини та металевих конструкцій зберігати свої вогнезахисні властивості упродовж гарантійного терміну експлуатації».
6.	ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».
7.	ДСТУ Б В.2.6-193:2013 «Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування»
8.	ДСТУ Б А.3.2-7:2009 «Роботи фарбувальні. Вимоги безпеки».
9.	ДСТУ ISO 2409:2019 Фарби та лаки. Випробування методом решітчастих надрізів (ISO 2409:2013, IDT)
10.	НАПБ Б.01.012-2019 «Правила з вогнезахисту», затверджені приказом МВС України № 1064 від 26.12.2018 р.
11.	ДСТУ ISO 4624:2019 Фарби та лаки. Визначення адгезії методом відриву (ISO 4624:2016, IDT)
12.	ДСТУ ISO 12944-1:2019 Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами. Частина 1. Загальний вступ (ISO 12944-1:2017, IDT)
13.	ДСТУ ISO 2808:2019 Фарби та лаки. Визначення товщини плівки (ISO 2808:2019, IDT)
14.	ДСТУ ISO 12944-4:2019 Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами. Частина 4. Типи поверхні та її готування (ISO 12944-4:2017, IDT)
15.	ДСТУ ISO 8501-1:2015 Підготовка сталевих поверхонь перед нанесенням фарб і подібних покриттів. Візуальне оцінювання чистоти поверхні. Частина 1. Ступені іржавіння та ступені підготовки непофарбованих сталевих поверхонь і сталевих поверхонь після повного видалення попередніх покриттів (ISO 8501-1:2007, IDT)
16.	ДСТУ EN 16623:2015 Фарби та лаки. Реакційні покриття для вогнезахисту металевих поверхонь. Визначення, вимоги, властивості та маркування (EN 16623:2015, IDT)
17.	ДСТУ ISO 16276-2:2015 Захист від корозії сталевих конструкцій за допомогою захисних лакофарбових систем. Оцінка, та критерії придатності прилипання/відлипання (міцності відокремлення) лакофарбового покриття. Частина 2. Випробування на поперечний надріз та X-подібний надріз
18.	ТУ У 20.5-34774235-001:2017 «Матеріали вогнезахисні Defens»

Даний регламент поширюється на проектування та виконання робіт з влаштування, ремонту та утриманню вогнезахисного покриття сталевих конструкцій будівель і споруд з використанням вогнезахисного засобу (фарба з реактивною властивістю на основі розчинника) «Defens MS» (далі - засіб) і догляду за ним.

Регламент повинен бути невід'ємною частиною проєктів вогнезахисту і виконання робіт з вогнезахисту.

Даний регламент розроблений ТОВ «Капітель ЛКМ».

Повний або частковий передрук чи поширення цього документа без письмової згоди ТОВ «Капітель ЛКМ», за винятком випадків, передбачених законодавством України, не допускається.

Будь-які відступи від вимог цього технологічного регламенту без узгодження з розробником не допускаються. ТОВ «Капітель ЛКМ» не несе відповідальності за дефекти покриття, що утворилися внаслідок не узгоджених відступів від вимог цього технологічного регламенту.

## **1. НАЗВА, ПРИЗНАЧЕННЯ**

Вогнезахисний засіб (фарба з реактивною властивістю на основі розчинника) для сталевих конструкцій «Defens MS».

Виробник ТОВ «Капітель ЛКМ».

Представник ТОВ «Капітель ЛКМ» на території України: ТОВ «Капітель Дніпро».

Вогнезахисний засіб «Defens MS» виробляється відповідно до ТУ У 20.5-34774235-001:2017 «Матеріали вогнезахисні Defens», розроблених ТОВ «Капітель ЛКМ».

Вогнезахисний засіб «Defens MS» є інтумесцентним конструктивним вогнезахисним матеріалом і призначений для підвищення межі вогнестійкості сталевих будівельних конструкцій, які експлуатуються в громадських будівлях адміністративного призначення, торгових, промислових і цивільних об'єктах, об'єктах енергетичного комплексу, хімічної, нафтогазової галузей, АЕС, в т.ч. об'єктах харчового, лікувально-профілактичного, освітнього і розважального призначення та ін.

Принцип дії засобу, утворення під дією теплового випромінювання та конвективних потоків полум'я пожежі, спіненого вуглецевого шару, що уповільнює нагрівання сталеві конструкції.

Вогнезахисний засіб призначений для утворення реактивного вогнезахисного покриття несучих сталевих будівельних конструкцій (балок), що підвищує межу їх вогнестійкості від R15 до R120.

Типи будівельних сталевих конструкцій і необхідні межі вогнестійкості, які забезпечуються застосуванням вогнезахисного засобу «Defens MS», наведені в ДБН В.1.1.7-2016 (для будівель, що мають підвищені вимоги до пожежної безпеки, необхідно використовувати межі вогнестійкості і будівельні норми відповідно до нормативними документами в сфері будівництва для таких будівель).

## **2. ТЕХНІЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

### **2.1 Характеристики вогнезахисного засобу.**

Вогнезахисний засіб «Defens MS» являє собою однорідну густу масу білого кольору з характерним запахом.

**Таблиця 1. Технічні та фізико-хімічні характеристики вогнезахисного засобу та покриття.**

Найменування показника	Значення
Зовнішній вигляд	Однорідна густа маса без грудок, згустків і сторонніх включень
Зовнішній вигляд покриття	Суцільний без відшарувань, здуттів і включень, відтінок не нормується.
Вміст нелетких речовин, % не менше	65%
Час висихання покриття до ступеня 3, год, не більше	6
Адгезія покриття за методом ґратчастих надрізів, не більше	1 бал
Ступень перетира, мкм, не більше	70
Об'ємний коефіцієнт спучення, см <sup>3</sup> /г	27,09
Лінійний коефіцієнт спучення умовний	33,86
Прогнозований термін експлуатації покриття (при дотриманні технології нанесення і умов експлуатації), рік	До 30
Час повного формування покриття, яке готове до експлуатації, діб	Не менше 7

## 2.2 Показники, що характеризують вогнезахисні властивості.

Згідно з сертифікатом відповідності № UA.032.CC.0153-22 від 09 серпня 2022р. засіб дозволяє підвищити межу вогнестійкості металевих будівельних конструкцій до R120.

Товщина сухого шару вогнезахисного покриття «Defens MS» визначається відповідно до Додатку 1 в залежності від межі вогнестійкості конструкції і коефіцієнта профільного перетину (зведеної товщини металу).

## 2.3 Умови нанесення засобу.

Нанесення вогнезахисного засобу здійснюється при температурі від -10°C до +35°C і відносній вологості повітря не вище 80%. В іншому випадку погіршуються фізико-хімічні властивості покриття під час висихання, що може привести до розтріскування покриття.

## 2.4 Умови експлуатації покриття.

Покриття допускається експлуатувати в закритих опалювальних приміщеннях з природною вентиляцією і неагресивним середовищем, а також в нерегулярно опалювальних приміщеннях при температурах від мінус 20°C до плюс 40°C і вологості повітря не вище 80%.

Для підвищення вологостійкості, стійкості до дії агресивних середовищ, додання колірних відтінків вогнезахисного покриття необхідно після повного висихання нанести додатково фарби або емалі згідно інструкцій до цих матеріалів (порядок застосування захисних матеріалів описаний в Додатку 2 цього Регламенту). Тип захисного матеріалу повинен бути вказаний в проєкті вогнезахисту.

## 2.5 Термін експлуатації покриття.

### Без захисного декоративного шару:

В опалюваних приміщеннях з сухим і нормальним режимами експлуатації - до 30 років;

У неопалюваних приміщеннях - до 20 років.

### З захисним декоративним шаром:

В опалюваних приміщеннях з вологим і мокрим режимами експлуатації - до 30 років;

У неопалюваних приміщеннях - до 30 років;

На відкритому повітрі (під навісом) - до 30 років.

Термін служби покриття залежить від умов експлуатації, впливу агресивних чинників, атмосферних опадів, перепадів температур і впливу ультрафіолетових випромінювань.

## 3. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ВОГНЕЗАХИСНОГО ЗАСОБУ

Згідно з сертифікатом відповідності № UA.032.CC.0153-22 від 09 серпня 2022р. витрата засобу для утворення покриття товщиною 1 мм становить не менше 1,75 кг/м<sup>2</sup>.

Необхідна товщина вогнезахисного покриття «Defens MS», яка забезпечує необхідний клас вогнестійкості металоконструкцій, визначається відповідно до даних таблиць Додатку 1 до цього Регламенту.

Витрати засобу для отримання покриття товщиною 1 мм залежить від умов і методів нанесення і становить не менше 1,75 кг/м<sup>2</sup> без урахування технологічних втрат, які в свою чергу залежать від типу конструкції, що захищається, її розташування на об'єкті і т.д.

Фактичний розрахунок кількості засобу (m, кг) для отримання захисного шару товщиною d (мм), що враховує розміри і розташування конструкцій, а також умови виконання робіт з нанесення, здійснюють за наступною формулою:

$$m = 1,75 \cdot S \cdot d \cdot (1+k1+k2+k3)$$

**m** – практична витрата засобу для обробки конструкцій одного сортаменту, розташованих в однакових умовах обробки, кг;

**S** – площа обробки, м<sup>2</sup>;

**d** – товщина вогнезахисного покриття згідно сертифікату відповідності, мм;

**k1** – коефіцієнт збільшення практичних витрат залежно від розмірів конструкції;

**k2** – коефіцієнт збільшення практичних витрат залежно від висоти розташування конструкції;

**k3** – коефіцієнт збільшення практичних витрат залежно від методу нанесення.

Коефіцієнти **k** мають наступні значення.

коефіцієнт збільшення практичних витрат залежно від розмірів конструкції (**k1**):

Розмір конструкції, мм	>600	300÷600	150÷300	≤150
k1	0,10	0,15	0,20	0,25

коефіцієнт збільшення практичних витрат залежно від висоти розташування конструкції (**k2**):

Висота розташування конструкції, м	≤10	10÷15	≥15
k2	0,05	0,15	0,20

коефіцієнт збільшення практичних витрат залежно від методу нанесення (**k3**):

Метод нанесення	Ручне	Безповітряне	Пневматичне
k3	0,010	0,011	0,014

Коефіцієнти **k1** і **k2** не враховують технологічних втрат, що залежать від індивідуальних особливостей об'єкта, на якому проводяться вогнезахисні роботи - обмежені умови, наявність вітру і т.д. Втрати при цьому можуть становити додатково до 15 % від практичної витрати засобу **m**.

#### 4. ПОРЯДОК ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСНОГО ЗАСОБУ

Вогнезахист об'єкта проводиться згідно Робочого проекту проведення робіт і цього Регламенту.

Вогнезахисна обробка засобом полягає в нанесенні на підготовлену поверхню металевих конструкцій антикорозійної ґрунтовки і вогнезахисного засобу.

Для підвищення вологостійкості, стійкості до дії агресивних середовищ, надання інших кольорних відтінків поверхневому покриттю, після повного висихання вогнезахисного засобу рекомендується нанести лакофарбові матеріали, які наведені в Додатку 2 до цього регламенту. Марки захисних матеріалів, які не входять до списку рекомендованих, вимагають узгодження з виробником вогнезахисного засобу.

##### 4.1 Підготовка поверхні металевих конструкцій перед нанесенням вогнезахисного засобу.

До початку вогнезахисних робіт повинні бути змонтовані всі інженерні системи з елементами їх кріплення й посилення, закінчені всі зварювальні роботи, зачищені і заґрунтовані монтажні зварні шви зазначеним у проєкті антикорозійним ґрунтом, а також відновлені заводські захисні покриття, що були пошкоджені під час транспортування та монтажу. Роботи з вогнезахисту несучих конструкцій дозволяється проводити тільки після виконання робіт по усуненню (ремонт, посилення, заміна) виявлених дефектів.

Не допускається застосування засобу на непідготовлені або підготовлені з порушеннями вимог технічної документації (робочого проекту проведення робіт з вогнезахисту) поверхні.

##### 4.1.1. Металоконструкції без антикорозійного покриття.

Перед нанесенням ґрунтувальних покриттів поверхню сталевих конструкцій слід очистити методом абразивного очищення, промиванням струменем води під тиском або промиванням розчинником, обробкою стисненим повітрям і іншими доступними способами. Способи очищення поверхні вказуються в технічній документації на застосовуваний ґрунтувальний матеріал.

Сталеві конструкції без антикорозійного покриття (з транспортувальним антикорозійним, старим лакофарбовим покриттям і т.п.) слід очистити за ДСТУ ISO 8501-1:2015 до ступеня очищення не нижче 2, відповідно до якого при візуальному огляді на поверхні металоконструкцій не виявляється окалина, іржа, залишки формувальної суміші та інші неметалеві верстви.

Визначення ступеня очищення сталеві поверхні перед фарбуванням можна здійснювати за стандартом ДСТУ ISO 8501-1:2015, відповідно до якого перед нанесенням достатні ступені підготовки:

- St2 - ретельне очищення ручним і механічним інструментом;
- Sa2 - ретельне струменеве очищення.

Ступінь очищення поверхні оцінюється при візуальному огляді, звіряючи з еталонами, наведеними в ДСТУ ISO 8501-1:2015.

Металева поверхня, підготовлена до проведення антикорозійних робіт, не повинна мати задрів, гострих кромки, зварювальних бризок, напливів, залишків флюсу, дефектів, що виникають при прокатці і лиття у вигляді неметалевих включень, раковин, тріщин, нерівностей, а також солей, жирів і забруднень.

Антикорозійну обробку підготовленої поверхні перед нанесенням вогнезахисного засобу виконують ґрунтовкою марки ГФ-021 або аналогічним ґрунтувальним матеріалом згідно з Додатком 3. Використання інших ґрунтувальних покриттів, які не вказані в Додатку 3, повинні бути узгоджені з виробником вогнезахисного матеріалу. Інтервал між підготовкою поверхні і нанесенням антикорозійного покриття не повинен перевищувати 24 години при виконанні робіт в приміщенні і 6 годин на відкритому повітрі.

При здійсненні проміжного контролю за оцінкою якості очищення сталеві поверхні і нанесення ґрунтовки слід керуватися показниками, які наведені в Таблиці 2.

#### 4.1.2. Металоконструкції, вкриті ґрунтом.

Якщо металоконструкції вкриті ґрунтом ГФ-021 або матеріалами, вказаними в Додатку 3, то слід провести ревізію стану поверхні.

Зовнішній вигляд поверхні, що захищається, оцінюється візуально: поверхня та ґрунтувальне покриття не повинно мати здуттів, відшарувань, лущення, подряпин, осередків корозії, непроґрунтованих місць, тріщин, зморшок, бульбашок і повинні відповідати вимогам робочого проекту проведення робіт з вогнезахисту. Ремонтні роботи з відновлення антикорозійного покриття проводять з використанням ґрунтувального матеріалу того ж типу, який був нанесений на конструкцію.

**Таблиця 2. Контроль виконання прихованих робіт при вогнезахисті конструкцій**

Якість підготовки сталевих поверхонь		
Показник якості	Норма	Метод контролю
Ступінь очищення поверхні від окалини, іржі, старого лакофарбового покриття, не нижче	Sa2 St2	ISO 8501-1:1988 При візуальному огляді відсутні окалини, іржа, пригар, залишки формувальної суміші та інші неметалеві шари
Ступінь знежирення, не нижче	2	ISO 8501-1:1988 Підготовлену поверхню протерти чистим ганчір'ям. Ступінь знежирення визначають по наявності чи відсутності на поверхні залишків пилу та жирових забруднень.

Якість робіт по нанесенню антикорозійного ґрунтувального покриття		
Показник якості	Норма	Метод контролю
Марка	Відповідність Робочому проєкту проведення вогнезахисних робіт	Акт огляду прихованих робіт
Товщина сухого шару		Магнітні та ультразвукові товщиноміри.
Адгезія ґрунту, бал, не більше	1	ДСТУ ISO 2409:2019
Нефарбовані місця, потьоки, штрихи	Відсутні	Візуальний огляд

#### **4.1.3. Металоконструкції, покриті лакофарбовими матеріалами, що не входять до списку рекомендованих ґрунтувальних покриттів.**

Нанесення засобу на наявне ґрунтувальне покриття необхідно узгодити з виробником вогнезахисного засобу. Для цього проводиться експертиза на сумісність засобу з нанесеною ґрунтовкою та на стійкість системи ґрунт/покрив в умовах теплових навантажень. З цією метою ґрунтовану поверхню площею 0,3 - 0,5 м<sup>2</sup> вкривають вогнезахисним засобом товщиною шару 0,5 - 0,7 мм. Після сушіння протягом 3 діб (при температурі не нижче +15°C) вогнезахисне покриття не повинно відшаровуватися від ґрунтованої поверхні, а адгезія покриву до ґрунту повинна складати не більше 1 балу за методом Х-подібного надрізу згідно ДСТУ ISO 16276-2.

Для перевірки на стійкість до теплових навантажень на покриття необхідно впливати полум'ям пропанового або бензинового пальника протягом 5-10 хвилин. Покриття не повинне відшаровуватися від основи, розплавлятися або стікати.

Результати експертизи на сумісність вогнезахисного засобу (покриву) з ґрунтувальним покриттям оформлюються відповідним актом, який є частиною виконавчої документації робіт з вогнезахисту.

При негативних результатах перевірки лакофарбові матеріали видаляють будь-яким доступним способом, а потім ґрунтують матеріалами, зазначеними в п. 4.1.1.

#### **4.2 Вимірювання середньої товщини сухого шару ґрунтувальних покриттів.**

В декількох характерних місцях конструкції (горизонтальні, вертикальні, похилі ділянки) необхідно провести не менше 15 одиничних вимірювань. Вимірювання слід проводити за допомогою магнітних товщиномірів з подальшим розрахунком середнього значення.

Після підготовки поверхні металоконструкцій і нанесення шару ґрунтовки складаються «Акти прихованих робіт».

### **4.3 Підготовка вогнезахисного засобу до нанесення та проведення вхідного контролю.**

Вогнезахисний засіб «Defens MS» поставляється в готовому до застосування вигляді в металевих відрах по 25 кг або в іншій тарі за погодженням із замовником по ТУ У 20.5-34774235-001:2017.

Транспортування і зберігання при мінусовій температурі повітря дозволяється.

Перед застосуванням засіб перемішати електричним міксером з насадкою турбулентного типу протягом 3-5 хвилин до досягнення однорідної консистенції і повного зникнення видимих слідів розшарування. При перемішуванні і надалі слід уникати попадання в тару з вогнезахисною сумішшю будівельного сміття і сторонніх домішок.

Після тривалого зберігання можливе невелике розшарування засобу. В цьому випадку необхідно за допомогою електричного міксера або дреля з гвинтовою насадкою розмішати вогнезахисний матеріал в заводській тарі, переміщаючи насадку по всьому об'єму тари. Після перемішування засіб повинен бути однорідним без розшарувань.

Засіб не вимагає розведення, та при необхідності допускається розведення засобу розчинниками ксилол, ортоксилол або сольвентом (не більше 5% від маси засобу).

Увага: Не слід використовувати у якості розріджувача уайт-спірит, скипидар, нефрас, спирти, ацетон, кетони та суміші на їх основі.

### **4.4. Вхідний контроль**

Перед початком вогнезахисних робіт проводиться вхідний контроль продукції, який включає в себе перевірку супровідної документації, огляд упаковки і встановлення відповідності властивостей засобу вимогам, зазначеним в Робочому проєкті проведення робіт з вогнезахисту.

Вогнезахисний засіб «Defens MS» слід приймати на вхідний контроль при наявності наступних документів:

- копія сертифіката відповідності;
- паспорт партії;
- товарно-транспортна накладна.

При вхідному контролі слід перевіряти:

- цілісність упаковки;
- наявність маркування.

Найменування і номери партій повинні відповідати номерам, зазначеним у супровідних документах. Вибірково (як правило, 5% пакувальних місць) перевірити наявність і зовнішній вигляд засобу в упаковці. Перелік видимих дефектів вогнезахисного засобу, їх причини та способи усунення наведені в Додатку 5.

Вхідний контроль ґрунтовки і захисно-декоративного матеріалу проводиться в тому ж порядку, вхідний контроль полягає в зовнішньому огляді засобу, перевірці відповідності терміну придатності, цілісності упаковки та супровідних документів:

- Сертифікату відповідності,
- Паспорти якості заводу-виробника.

Використання при проведенні вогнезахисних робіт непромаркованого засобу або з вичерпаним терміном придатності категорично забороняється.

Після тривалого зберігання можливе невелике розшарування засобу. В цьому випадку необхідно за допомогою електричного міксера або дреля з гвинтовою насадкою розмішати

вогнезахисний матеріал в заводській тарі, переміщаючи насадку по всьому об'єму тари. Після перемішування засобу повинен бути однорідним без розшарувань.

#### 4.5 Умови і способи застосування вогнезахисного засобу.

Засіб може наноситися як механізованим способом (агрегатами безповітряного розпилення) так і вручну за допомогою пензлів та валиків.

**Таблиця 3. Способи нанесення вогнезахисного покриття.**

Метод нанесення	Пневматичне розпилення	Безповітряне розпилення	Валик	Пензель
Характеристика обладнання*				
Робочий тиск матеріалу, мПа	0,05...0,25	10...25	ГОСТ 10831 крім ВП	ГОСТ 10597 крім КФ, КФК, ЩТ
Робочий тиск стисненого повітря, мПа	0,25...0,55	-		
Відстань до поверхні для фарбування, мм	300...350	300...350		
Витрата матеріалу, г/хв	80...1200	400...2000		

\* - В таблиці вказані гранично допустимі значення режимів роботи обладнання і характеристик інструменту. Вибір конкретного режиму і інструменту залежить від умов виробництва робіт, стану обладнання (інструменту) і кваліфікації персоналу.

Допускається виконання робіт за таких умов:

- температура повітря від  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ ;
- відносна вологість повітря - не більше 80%;
- атмосферні опади (пряме попадання води на оброблювану поверхню) – відсутні.

Роботи не бажано проводити:

- в спекотну погоду при температурі повітря в тіні більш  $40^{\circ}\text{C}$ ;
- при швидкості вітру більше 10 м/с;

При необхідності виконання робіт в небажаних умовах слід звернутися за консультацією в ТОВ «Капітель ЛКМ».

При нанесенні і під час висушування покриття температура поверхні металоконструкцій повинно бути на  $3^{\circ}\text{C}$  вище температури точки роси. Для цього в окремих випадках може знадобитися обладнання для осушення і нагрівання повітря. Методи визначення точки роси вказані в Додатку 4 цього Регламенту.

Заміри по визначенню точки роси повинні проводитися безпосередньо перед застосуванням вогнезахисного засобу. Результати вимірювань оформляються відповідним Актом визначення точки роси (Додаток 2 «Правил з вогнезахисту»).

Вогнезахисний засіб слід наносити в один або кілька шарів залежно від необхідної товщини сухого шару покриття на погрунтовану (див. п. 4.1 цього регламенту) поверхню конструкції.

При нанесенні вогнезахисного засобу напрямком нанесення кожного наступного шару повинен бути по можливості перпендикулярним (або під кутом) до напрямку нанесення попереднього шару.

Рекомендована товщина нанесення мокрого шару засобу за один прохід при ручному нанесенні повинна складати 0,3-0,4 мм, а при механізованому нанесенні 0,5-0,6 мм. Максимальна товщина мокрого шару за одне нанесення механізованим способом – 0,7 мм, контролюється за допомогою вимірювання товщини мокрого шару «гребінкою». Товщина мокрої плівки при нанесенні пензлем або валиком не повинна перевищувати 0,5 мм в один шар. При необхідності отримання більшої товщини плівки засіб наноситься в кілька шарів. Для нанесення рекомендується

використовувати валик з довжиною ворсу 10-15 мм і довжиною 80-20 мм, або пензель шириною 40-100 мм.

При необхідності товщини сухого шару більше 0,7 мм вогнезахисне засіб наносити в кілька шарів.

Товщина сухого шару покриття розраховується за співвідношенням:

$$\delta_c = \delta_m \cdot k_2$$

де:  $\delta_c$  – товщина сухого шару, мм;

$\delta_m$  – товщина мокрого шару, мм;

$k_2$  – коефіцієнт перерахунку товщини мокрого шару в товщину сухого ( $k_2 = 0,61 \dots 0,65$ ).

Сушіння мокрого шару вогнезахисного покриття перед нанесенням його наступних шарів при температурі +20°C складає близько 4 години. Перед нанесенням кожного наступного шару необхідно контролювати ступінь висихання попереднього (нижчого) шару, яка повинна бути не нижче 3.

Остаточне сушіння останнього шару вогнезахисного покриття перед нанесенням захисно-декоративного шару при температурі +20°C складає не менше 12 годин. Вогнезахисне покриття повністю набирає свої експлуатаційні та захисні властивості не раніше, ніж через 7 діб після нанесення останнього шару за умови, що сушіння покриття проводилося за температури навколишнього середовища не нижче ніж +20°C і вологості повітря не більше ніж 80%.

Перевищення значення максимальної товщини мокрого шару (0,7 мм), порушення умов нанесення засобу (температура та вологість навколишнього середовища, температура поверхні, показники точки роси), недотримання умов міжшарового сушіння покриття (нанесення на недостатньо висохлий попередній шар) можуть сприяти утворенню усадочних тріщин та кратерів, відшаруванню покриття та іншим дефектам.

При товщині сухого шару, що відрізняється від проектної в меншу сторону, необхідно нанести додатковий шар вогнезахисного засобу до проектної товщини.

При товщині сухого шару, що відрізняється від проектної в більшу сторону, зменшити його до проектної шліфуванням шкуркою шліфувальною, зернистістю не більше 32 або аналогічним матеріалом вручну або із застосуванням засобів малої механізації.

Розширений перелік дефектів вогнезахисного покриття, причин їх виникнення та коригувальних заходів наведено у Додатку 5 цього Регламенту.

Слід мати на увазі, що товщина мокрого шару в 1,5-1,6 рази перевищує товщину сухого шару. Мокрий шар вогнезахисного покриття повинен бути без патьоків, напливів і після висихання не повинен утворювати усадочних тріщин.

#### **4.6 Нанесення захисного покриття.**

Для підвищення вологостійкості вогнезахисного покриття, його стійкості до дії агресивних середовищ або додання декоративних властивостей необхідно після повного висихання покриття нанести захисні лакофарбові матеріали, рекомендовані виробником вогнезахисного матеріалу (Додаток 2).

При експлуатації покриття в умовах АЕС в якості покривного шару слід використовувати лаки і емалі типу ЕП-5285, ЕП-574 або інші лакофарбові матеріали, дозволені до застосування на підприємствах атомно-енергетичного комплексу.

Нанесення захисного шару необхідно проводити тільки на сухе вогнезахисне покриття.

Перед нанесенням слід провести візуальний огляд вогнезахисного покриття, яке повинно бути сухим, поверхня покриття повинна бути чистою, без тріщин і пошкоджень. Нанесення захисного шару проводиться згідно з інструкцією по нанесенню на відповідний застосований захисний матеріал із середньою витратою не менше 200-250 г/м<sup>2</sup>, якщо інші витрати не передбачені в супровідній документації на покривний матеріал або в робочому проєкті проведення робіт з вогнезахисту.

## 5. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ВОГНЕЗАХИСНІЙ ОБРОБЦІ

Контроль якості покриття в літній період (температура навколишнього середовища від +20°C до +35°C) здійснюється не менше ніж через 14 діб. У зимовий період (температура навколишнього середовища менше +10°C) не менше ніж через 21 добу після нанесення останнього шару. Оцінка відповідності виконаних робіт з вогнезахисту конструкцій здійснюється в три етапи:

1. Вивчення технічної документації з метою отримання вихідних даних для проведення оцінки відповідності виконаних вогнезахисних робіт;
2. Візуальний контроль;
3. Контроль із застосуванням контрольно-вимірювальних приладів

При оцінці відповідності перевіряється наявність наступних документів:

- акти проміжного приймання конструкцій, акти прихованих робіт, акт заміру показника точки роси (підготовка поверхні, нанесення шару ґрунтовки);
- супровідні документи на засіб, що включають в себе дані, необхідні для його ідентифікації (видаткові накладні, паспорти якості, копії сертифікатів відповідності, Регламент робіт з вогнезахисту);
- журнал вхідного контролю, де реєструються факти надходження засобів на об'єкт і результати їх вхідного контролю;
- журнал виробництва робіт з вогнезахисту, що містить записи про виконавців і виконаних роботах, із зареєстрованими результатами міжопераційного контролю для своєчасного виявлення дефектів і вжиття заходів щодо їх усунення.

Візуальний контроль ґрунтується на оцінці зовнішнього вигляду покриття шляхом огляду. При огляді конструкцій, які захищені засобом, встановлюється відповідність поверхні покриття вимогам технічної документації на застосування засобу і визначається наявність недоліків вогнезахисної обробки:

- необроблених місць;
- тріщин, відшарувань, здуття, осипання;
- сторонніх плям, порушення цілісності покриття або інших пошкоджень.

Особливу увагу при контролі слід звертати на місця з'єднань елементів конструкцій, закриті від огляду або важкодоступні місця для нанесення вогнезахисного покриття.

Контроль товщини покриття проводиться приладами неруйнівного контролю - магнітні, ультразвукові товщиноміри або їх аналоги.

Виміри проводяться на 10% обробленої поверхні. При цьому перевага віддається ділянкам вимірювання, що знаходяться у важкодоступних місцях. Точки вимірювання повинні бути розташовані на відстані не менше 20 мм від краю вогнезахисного покриття, на відстані  $\approx 50\div 100$  мм один від одного. При роботі з великими обробленими поверхнями кількість точок вимірювання та їх

розташування на поверхні повинно бути таким, щоб отримати достовірні дані, що характеризують товщину покриття всієї поверхні.

Заміри проводяться через кожні 15÷20 метрів довжини об'єкта вогнезахисту, але не менше ніж в 10 рівномірно розташованих точках. Вимірювання значення товщини покриття повинно знаходитися в діапазоні  $\pm 20\%$  від середнього значення.

Середня товщина покриття повинна відповідати товщині, зазначеної в Робочому проєкті проведення робіт, з врахуванням товщини антикорозійного покриття.

Право контролю виконання робіт з вогнезахисту мають представники замовника робіт, ДСНС, експертної організації, розробника Робочого проєкту проведення робіт і виробника вогнезахисного засобу. При виявленні порушень Робочого проєкту проведення робіт або цього Регламенту складається відповідний Акт (довільної форми), в якому вказуються всі виявлені порушення.

Для приймання робіт з вогнезахисної обробки замовником робіт, відповідно до вимог Правил з вогнезахисту, створюється робоча комісія.

Результати роботи комісії при відсутності порушень оформляються Актом приймання-виконаних робіт з вогнезахисної обробки.

## **6. ПОРЯДОК УТРИМАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ**

Термін експлуатації вогнезахисного покриття залежить від умов зберігання і нанесення вогнезахисного засобу та умов експлуатації готового покриття.

Покриття повинне експлуатуватися відповідно до умов, визначених у п.2 цього Регламенту. Стан поверхні вогнезахисного покриття періодично контролюється організацією, яка експлуатує об'єкт. Періодичність оглядів складає не менше 1 разу на рік.

При проведенні огляду (обстеження) стану вогнезахисного покриття особлива увага повинна бути приділена виявленню:

- порушень цілісності вогнезахисного шару;
- умов експлуатації, потенційно небезпечних для цілісності покриття - вологість і температурний режим приміщення, вплив води або агресивних середовищ.

Якщо покриття знаходиться в задовільному стані (немає відшарувань покриття від підкладки, здуття, нальотів, відмінних за забарвленням від кольору покриття, відколів та інших руйнувань), то вогнезахисні властивості покриття зберігаються.

При порушенні цілісності покриття в одиничних місцях пошкоджене покриття необхідно видалити і провести повторне нанесення засобу відповідно до п. 4. цього Регламенту. Для ремонту покриття слід використовувати матеріали, які застосовувалися відповідно до Робочого проєкту проведення робіт з вогнезахисту.

Результати поточного контролю необхідно фіксувати у відповідному Журналі або Акті огляду вогнезахисного покриття.

Оцінка поточного стану вогнезахисного покриття проводиться при наявності всіх дозвільно-супровідних документів, наведених в п. 5 цього Регламенту

Умови та порядок усунення виявлених дефектів вогнезахисного покриття в період гарантійного терміну повинні бути відображені в договорі на виконання робіт з вогнезахисту. Протягом зазначеного в договорі гарантійного терміну відповідальність за дефекти покриття покладається на організацію, що виконувала роботи з нанесення вогнезахисного покриття, при

дотриманні організацією, яка експлуатує об'єкт, вимог технічної документації в частині умов експлуатації покриття.

Виробник вогнезахисного засобу гарантує відповідність засобу і покриття вимогам технічних умов та цього Регламенту при дотриманні умов застосування, транспортування, зберігання, нанесення засобу і експлуатації покриття.

## 7. ЗАМІНА ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ

Покриття підлягає повній заміні за наступних обставинах:

- виникненні механічних пошкоджень, відшаруванні покриття від поверхні, здуття, появі наскрізних тріщин, що займають понад 20% площі обробленої поверхні або появі тріщин шириною більше 3 мм.;
- по закінченню строку експлуатації вогнезахисного покриття.

Якщо руйнування покриття займають площу меншу зазначеної вище, то проводять ремонтно-відновлювальні роботи покриття, попередньо видаливши пошкоджені ділянки механічним способом за допомогою скребків, шпателів або шліфувального обладнання. Заміна та ремонт вогнезахисного покриття здійснюється згідно з п. 4 цього Регламенту.

## 8. ЗБЕРІГАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСНОГО ЗАСОБУ

Вогнезахисний засіб упаковується в металеві ємності або інші види тари, зазначені в ТУ У 20.5-34774235-001:2017, які маркуються етикеткою, виконаною друкарським способом із зазначенням:

- підприємства-виробника та його товарний знак або тільки його товарного знака;
- найменування і марки матеріалу;
- дати виготовлення;
- номери партії;
- позначення ТУ;
- маси нетто;
- призначення і способу застосування;
- умов зберігання та гарантійного терміну зберігання;
- знаків, що підтверджують сертифікацію продукції і позначають умови зберігання.

Транспортування засобу здійснюється усіма видами критого транспорту відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на даному виді транспорту в умовах, що забезпечують збереження упаковки від пошкоджень.

Умови зберігання засобу: зберігання в закритих або інших приміщеннях з природною вентиляцією при температурі від -10°C до +35 ° C і середньомісячною відносною вологістю повітря не більше 80%.

Термін зберігання засобу в цілісній заводській упаковці - 1 рік з дня виготовлення.

## 9. ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Засіб належить до легкозаймистих речовин за ДСТУ 8829, що обумовлено наявністю у його складі розчинника з температурою спалаху у відкритому тиглі +20°C-+25°C, температура самозаймання +550 °C.

За результатами санітарно-епідеміологічної експертизи засіб відповідає санітарному законодавству України (Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 602-123-20-1/31462 від 04.10.2017р).

При попаданні засобу на шкіру його необхідно змити великою кількістю води, використовуючи мило або інший гігієнічний засіб для очищення шкіри. У разі потрапляння засобу в очі слід негайно промити їх водою і звернутися за медичною допомогою.

Засіб відноситься до негорючих речовин. Температури спалаху, займання і самозаймання не має.

Роботи з нанесення засобу повинні проводитися з дотриманням вимог правил пожежної безпеки.

При роботі зі засобом робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту таких як спецодяг, спецвзуття та запобіжні пристрої, засобами індивідуального захисту рук, засобами індивідуального захисту органів дихання. При механічному розпиленні необхідно захищати органи дихання (рекомендується респіратор типу «Лепесток»).

Інструктаж з охорони праці робітників проводять відповідно до положень про навчання, інструктаж і перевірки знань працівників з питань охорони праці і галузевими матеріалами з охорони праці.

До самостійної роботи із засобом допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки.

Роботи по обслуговуванню обладнання і механізмів проводяться з виконанням вимог інструкцій і вказівок з техніки безпеки для даного обладнання. Все технологічне обладнання повинно бути надійно заземлено згідно з вимогами ДНАОП 0.00-1.21. Комунікації повинні бути заземлені від статичної електрики згідно з ГОСТ 12.1.018. При роботі з електрообладнанням повинні виконуватися вимоги СНиП 3.05.06.

Роботи з нанесення засобу повинні проводитися з дотриманням вимог правил пожежної безпеки. Місце проведення робіт повинно бути забезпечене первинними засобами пожежогасіння. Для гасіння пожеж на початкових стадіях в якості первинних засобів пожежогасіння слід використовувати пожежну кошму, пожежні покривала або пісок, а також водні, водопінні, водоаерозольні, порошкові або газові вогнегасники, що відповідають вимогам ДСТУ 3675 або ДСТУ 3734.

## 10. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Засіб є матеріалом, що містить органічний розчинник. Після повного висихання покриття при експлуатації не виділяє шкідливих речовин небезпечних для навколишнього середовища.

Заходи по охороні навколишнього середовища при виконанні робіт планувати та виконувати у відповідності до діючого законодавства України.

При роботі із засобом необхідно керуватися положеннями по забрудненню стічних вод, повітря і навколишнього природного середовища. Не допускати потрапляння засобу в каналізацію, усувати розливи засобу, утилізацію відходів проводити відповідно до існуючих норм.

Вміст шкідливих речовин у викидах вентиляційних установок в атмосферне повітря не повинно перевищувати норм ПДК, встановлених для підприємств. Для захисту атмосферного повітря від забруднень шкідливими речовинами повинні бути передбачені заходи щодо герметизації ємностей при нанесенні засобу, зливо-наливних операціях, при зберіганні, а також герметичне виконання використовуваного обладнання.

Знищення виробничих відходів здійснюють відповідно до існуючих норм. Допускається утилізувати ємності із залишками висохлого засобу з будівельним сміттям.

Товщина сухого шару вогнезахисного покриття Defens MS в залежності від необхідної межі вогнестійкості та зведеної товщини металу (коефіцієнта профільного перерізу).

Клас вогнестійкості R 15										
Зведена товщина $\delta$ , мм	Коефіцієнт перерізу, $\Delta m/V, m^{-1}$	Мінімальна товщина покриття, за якої температура нижча від проектної, мм								
		350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
14,93	67	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
14,29	70	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
12,50	80	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
11,11	90	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
10,00	100	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
9,09	110	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
8,33	120	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
7,69	130	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
7,14	140	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
6,67	150	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
6,25	160	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,88	170	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,56	180	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,26	190	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,00	200	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,76	210	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,55	220	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,35	230	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,17	240	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,00	250	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,85	260	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,70	270	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,57	280	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,45	290	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,33	300	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,23	310	0,26	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,13	320	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,12	321	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

Клас вогнестійкості R 30										
Зведена товщина $\delta$ , мм	Коефіцієнт перерізу, $\Delta m/V, m^{-1}$	Мінімальна товщина покриття, за якої температура нижча від проектної, мм								
		350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
14,93	67	0,36	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
14,29	70	0,38	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
12,50	80	0,44	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
11,11	90	0,50	0,30	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
10,00	100	0,56	0,35	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
9,09	110	0,62	0,39	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
8,33	120	0,68	0,44	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
7,69	130	0,73	0,49	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
7,14	140	0,79	0,53	0,29	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
6,67	150	0,84	0,58	0,32	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
6,25	160	0,89	0,62	0,36	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,88	170	0,94	0,66	0,39	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,56	180	0,99	0,70	0,42	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,26	190	1,04	0,75	0,46	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
5,00	200	1,09	0,79	0,49	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,76	210	1,14	0,83	0,52	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,55	220	1,18	0,87	0,55	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,35	230	1,23	0,91	0,59	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

4,17	240	1,27	0,94	0,62	0,29	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
4,00	250	1,31	0,98	0,65	0,31	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,85	260	1,35	1,02	0,68	0,33	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,70	270	1,39	1,06	0,71	0,36	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,57	280	1,43	1,09	0,74	0,38	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,45	290	1,47	1,13	0,77	0,40	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,33	300	1,51	1,16	0,80	0,42	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,23	310	1,55	1,20	0,83	0,44	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,13	320	1,58	1,23	0,86	0,47	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
3,12	321	1,59	1,24	0,86	0,47	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

Клас вогнестійкості R 45										
Зведена товщина $\delta$ , мм	Коефіцієнт перерізу, $\Delta m/V$ , м <sup>-1</sup>	Мінімальна товщина покриття, за якої температура нижча від проектної, мм								
		350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
14,93	67	0,76	0,56	0,38	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
14,29	70	0,79	0,59	0,41	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
12,50	80	0,91	0,69	0,49	0,32	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
11,11	90	1,02	0,79	0,58	0,39	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
10,00	100	1,13	0,89	0,67	0,46	0,28	0,24	0,24	0,24	0,24
9,09	110	1,24	0,98	0,75	0,54	0,34	0,24	0,24	0,24	0,24
8,33	120	1,34	1,08	0,83	0,61	0,40	0,24	0,24	0,24	0,24
7,69	130	1,45	1,17	0,92	0,68	0,46	0,25	0,24	0,24	0,24
7,14	140	1,55	1,26	1,00	0,75	0,52	0,30	0,24	0,24	0,24
6,67	150	-	1,35	1,08	0,82	0,58	0,34	0,24	0,24	0,24
6,25	160	-	1,44	1,16	0,89	0,64	0,39	0,24	0,24	0,24
5,88	170	-	1,53	1,24	0,96	0,70	0,44	0,24	0,24	0,24
5,56	180	-	-	1,32	1,04	0,76	0,49	0,24	0,24	0,24
5,26	190	-	-	1,40	1,11	0,82	0,54	0,27	0,24	0,24
5,00	200	-	-	1,48	1,18	0,88	0,59	0,31	0,24	0,24
4,76	210	-	-	1,56	1,25	0,94	0,64	0,35	0,24	0,24
4,55	220	-	-	-	1,32	1,01	0,70	0,39	0,24	0,24
4,35	230	-	-	-	1,39	1,07	0,75	0,43	0,24	0,24
4,17	240	-	-	-	1,46	1,13	0,80	0,47	0,24	0,24
4,00	250	-	-	-	1,53	1,20	0,86	0,51	0,24	0,24
3,85	260	-	-	-	1,60	1,26	0,91	0,56	0,24	0,24
3,70	270	-	-	-	-	1,32	0,97	0,60	0,24	0,24
3,57	280	-	-	-	-	1,39	1,02	0,64	0,25	0,24
3,45	290	-	-	-	-	1,45	1,08	0,69	0,28	0,24
3,33	300	-	-	-	-	1,52	1,14	0,74	0,31	0,24
3,23	310	-	-	-	-	1,58	1,20	0,78	0,35	0,24
3,13	320	-	-	-	-	-	1,25	0,83	0,38	0,24
3,12	321	-	-	-	-	-	1,26	0,84	0,38	0,24

Клас вогнестійкості R 60										
Зведена товщина $\delta$ , мм	Коефіцієнт перерізу, $\Delta m/V$ , м <sup>-1</sup>	Мінімальна товщина покриття, за якої температура нижча від проектної, мм								
		350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
14,93	67	1,15	0,93	0,73	0,56	0,40	0,26	0,24	0,24	0,24
14,29	70	1,21	0,98	0,77	0,59	0,43	0,29	0,24	0,24	0,24
12,50	80	1,37	1,13	0,91	0,72	0,54	0,38	0,24	0,24	0,24
11,11	90	1,54	1,28	1,05	0,84	0,65	0,47	0,31	0,24	0,24
10,00	100	-	1,43	1,18	0,96	0,75	0,56	0,39	0,24	0,24
9,09	110	-	1,57	1,32	1,08	0,86	0,66	0,47	0,29	0,24
8,33	120	-	-	1,45	1,20	0,97	0,75	0,55	0,36	0,24
7,69	130	-	-	1,58	1,32	1,08	0,85	0,63	0,43	0,24
7,14	140	-	-	-	1,44	1,19	0,95	0,72	0,50	0,30

6,67	150	-	-	-	1,56	1,30	1,04	0,81	0,58	0,36
6,25	160	-	-	-	-	1,41	1,14	0,89	0,65	0,42
5,88	170	-	-	-	-	1,52	1,24	0,98	0,73	0,49
5,56	180	-	-	-	-	-	1,35	1,07	0,81	0,55
5,26	190	-	-	-	-	-	1,45	1,17	0,89	0,62
5,00	200	-	-	-	-	-	1,55	1,26	0,97	0,69
4,76	210	-	-	-	-	-	-	1,36	1,06	0,76
4,55	220	-	-	-	-	-	-	1,45	1,14	0,84
4,35	230	-	-	-	-	-	-	1,55	1,23	0,91
4,17	240	-	-	-	-	-	-	-	1,33	0,99
4,00	250	-	-	-	-	-	-	-	1,42	1,07
3,85	260	-	-	-	-	-	-	-	1,52	1,16
3,70	270	-	-	-	-	-	-	-	-	1,25
3,57	280	-	-	-	-	-	-	-	-	1,34
3,45	290	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43
3,33	300	-	-	-	-	-	-	-	-	1,53
3,23	310	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,13	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,12	321	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Клас вогнестійкості R 90										
Зведена товщина $\delta$ , мм	Коефіцієнт перерізу, $\Delta m/V$ , м <sup>-1</sup>	Мінімальна товщина покриття, за якої температура нижча від проектної, мм								
		350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
14,93	67	-	-	1,44	1,22	1,03	0,86	0,70	0,56	0,43
14,29	70	-	-	1,51	1,29	1,09	0,91	0,75	0,60	0,47
12,50	80	-	-	-	1,51	1,29	1,10	0,92	0,75	0,60
11,11	90	-	-	-	-	1,49	1,28	1,09	0,91	0,74
10,00	100	-	-	-	-	-	1,47	1,26	1,07	0,89
9,09	110	-	-	-	-	-	-	1,44	1,23	1,03
8,33	120	-	-	-	-	-	-	-	1,39	1,18
7,69	130	-	-	-	-	-	-	-	1,56	1,34
7,14	140	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50
6,67	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,25	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Клас вогнестійкості R 120										
Зведена товщина $\delta$ , мм	Коефіцієнт перерізу, $\Delta m/V$ , м <sup>-1</sup>	Мінімальна товщина покриття, за якої температура нижча від проектної, мм								
		350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
14,93	67	-	-	-	-	-	1,45	1,27	1,10	0,95
14,29	70	-	-	-	-	-	1,54	1,35	1,17	1,01
12,50	80	-	-	-	-	-	-	1,60	1,41	1,23
11,11	90	-	-	-	-	-	-	-	-	1,46
10,00	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,09	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Додаток 2

Перелік матеріалів захисного декоративного шару, рекомендованих до застосування з вогнезахисним засобом Defens MS.

Найменування матеріалу	
Defens EP-12 (2K)	Defens AK.UR-12(2K)
Defens AL.FAST(1K)	Defens AL.UR-11(1K)
ПФ-115	ХВ-16
ПФ-116	ХВ-16Р
ЕП-574	ХВ-785
ЕП-773	ЕП-111
ЕП-5285	ПУ-111

За погодженням з ТОВ «Капітель ЛКМ» допускається застосування інших матеріалів.

## Додаток 3

Перелік ґрунтувальних матеріалів, рекомендованих до застосування з вогнезахисною сумішшю Defens MS.

Найменування матеріалу	
Defens AK.UR-01(2K)	Defens EP-06 (2K)
Defens EP-03 (2K)	Defens Rubber-01(1K)
ФЛ-03К	ХС-010
ФЛ-03Ж	ХВ-050
ВЛ-02	ХС-068
АК-069 (070)	ГФ-017 (019)
ЕП-574	ГФ-021
ЕП-0199	ЕП-0010

За погодженням з ТОВ «Капітель ЛКМ» допускається застосування інших матеріалів.

У якості ґрунтувальних матеріалів можуть використовуватися покриття, що складаються з вогнезахисних матеріалів на основі сольвенту або води за умови цілісності покриття. Можливість використання та сумісність повинна бути узгоджена з ТОВ «Капітель ЛКМ» на підставі виробничих випробувань.

## Додаток 4

Температура утворення точки роси в залежності від температури і відносної вологості повітря

Температура °С	Вологість %											
	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
-5	-15,3	-14,04	-12,9	-11,84	-10,83	-9,96	-9,11	-8,31	-7,62	-6,89	-6,24	-5,6
-4	-14,4	-13,1	-11,93	-10,84	-9,89	-8,99	-8,11	-7,34	-6,62	-5,89	-5,24	-4,6
-3	-13,42	-12,16	-10,98	-9,91	-8,95	-7,99	-7,16	-6,37	-5,62	-4,9	-4,24	-3,6
-2	-12,58	-11,22	-10,04	-8,98	-7,95	-7,04	-6,21	-5,4	-4,62	-3,9	-3,34	-2,6
-1	-11,61	-10,28	-9,1	-7,98	-7,0	-6,09	-5,21	-4,43	-3,66	-2,94	-2,34	-1,6
0	-10,65	-9,34	-8,16	-7,05	-6,06	-5,14	-4,26	-3,46	-2,7	-1,96	-1,34	-0,62
1	-9,85	-8,52	-7,32	-6,22	-5,21	-4,26	-3,4	-2,58	-1,82	-1,08	-0,41	0,31
2	-9,07	-7,72	-6,52	-5,39	-4,38	-3,44	-2,56	-1,74	-0,97	-0,24	0,52	1,29
3	-8,22	-6,88	-5,66	-4,53	-3,52	-2,57	-1,69	-0,88	-0,08	0,74	1,52	2,29
4	-7,45	-6,07	-4,84	-3,74	-2,7	-1,75	-0,87	-0,01	0,87	1,72	2,5	3,26
5	-6,66	-5,26	-4,03	-2,91	-1,87	-0,92	-0,01	0,94	1,83	2,68	3,49	4,26
6	-5,81	-4,45	-3,22	-2,08	-1,04	-0,08	0,94	1,89	2,8	3,68	4,48	5,25
7	-5,01	-3,64	-2,39	-1,25	-0,21	0,87	1,9	2,85	3,77	4,66	5,47	6,25
8	-4,21	-2,83	-1,56	-0,42	-0,72	1,82	2,86	3,85	4,77	5,64	6,46	7,24
9	-3,41	-2,02	-0,78	0,46	1,66	2,77	3,82	4,81	5,74	6,62	7,45	8,24

10	-2,62	-1,22	0,08	1,39	2,6	3,72	4,78	5,77	6,71	7,6	8,44	9,23
11	-1,83	-0,42	0,98	1,32	3,54	4,68	5,74	6,74	7,68	8,58	9,43	10,23
12	-1,04	0,44	1,9	3,25	4,48	5,63	6,7	7,71	8,65	9,56	10,42	11,22
13	-0,25	1,35	2,82	4,18	5,42	6,58	7,66	8,68	9,62	10,54	11,41	12,21
14	0,63	2,26	3,76	5,11	6,36	7,53	8,62	9,64	10,59	11,52	12,4	13,21
15	1,51	3,17	4,68	6,04	7,3	8,48	9,58	10,6	11,59	12,5	13,38	14,21
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24	9,43	10,54	11,57	12,56	13,48	14,36	15,2
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18	10,37	11,5	12,54	13,53	14,46	15,36	16,19
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12	11,32	12,46	13,51	14,5	15,44	16,34	17,19
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06	12,27	13,42	14,48	15,47	16,42	17,32	18,19
20	6,0	7,72	9,28	10,69	12,0	13,22	14,38	15,44	16,44	17,4	18,32	19,18
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94	14,17	15,33	16,4	17,41	18,38	19,3	20,18
22	7,69	9,52	11,12	12,56	13,88	15,12	16,28	17,37	18,38	19,36	20,3	21,6
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82	16,07	17,23	18,34	19,38	20,34	21,28	22,15
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76	17,02	18,19	19,3	20,35	21,32	22,26	23,15
25	10,46	12,75	13,86	15,34	16,7	17,97	19,15	20,26	21,32	22,3	23,24	24,14
26	11,35	13,15	14,78	16,27	17,64	18,95	20,11	21,22	22,29	23,28	24,22	25,14
27	12,24	14,05	15,7	17,19	18,57	19,87	21,06	22,18	23,26	24,26	25,22	26,13
28	13,13	14,95	16,61	18,11	19,5	20,81	22,01	23,14	24,23	25,24	26,2	27,12
29	14,02	15,86	17,52	19,04	20,44	21,75	22,96	24,11	25,2	26,22	27,2	28,12
30	14,92	16,77	18,44	19,97	21,38	22,69	23,92	25,08	26,17	27,2	28,18	29,11
31	15,82	17,68	19,36	20,9	22,32	23,64	24,88	26,04	27,14	28,08	29,16	30,1
32	16,71	18,58	20,27	21,83	23,26	24,59	25,83	27,0	28,11	29,16	30,16	31,19
33	17,6	19,48	21,18	22,76	24,2	25,54	26,78	27,97	29,08	30,14	31,14	32,19
34	18,49	20,38	22,1	23,68	25,14	26,49	27,74	28,94	30,05	31,12	32,12	33,08
35	19,38	21,28	23,02	24,6	26,08	27,64	28,7	29,91	31,02	32,1	33,12	34,08

Приклади.

При температурі 20°C та вологості 55% точка роси дорівнює 10,69 °C.

$20 - 10,69 = 9,31$ . Оскільки різниця температури повітря і точки роси більше ніж 3°C проведення робіт дозволяється.

При температурі 10°C та вологості 85% точка роси дорівнює 7,6 °C.

$10 - 7,6 = 2,4$ . Оскільки різниця температури повітря і точки роси менше ніж 3°C проведення робіт забороняється.

## Додаток 5

### Перелік видимих дефектів вогнезахисного засобу, їх причини та способи усунення.

Дефект	Причина	Спосіб виправлення
Розшарування	Тривале зберігання	Перемішати міксером з насадкою турбулентного типу або підручним інструментом до однорідного стану
Утворення поверхневої плівки (висихання)	Порушення герметичності упаковки, зберігання у відкритій тарі, закінчення строку зберігання	Видалити поверхневу плівку поблизу стінок тари, перемішати. При неефективності перемішування – утилізувати
Створення (стан стає схожим з творогом)	Тривале (більше місяця) зберігання при температурі нижче -5°C	Перемішати міксером з насадкою турбулентного типу не менше 10 хв. При неефективності перемішування – утилізувати

**Причини утворення дефектів вогнезахисного покриття та коригувальні дії.**

Дефект	Причини	Коригувальні дії
Потьоки, напливи	В'язкість нижче норми	Використовувати матеріали з в'язкістю, що відповідає нормі. Зменшити товщину шару, що наноситься за один раз.
	Дуже товстий шар вогнезахисного засобу	Зменшити витрату
	Відстань від розпилювача до поверхні, що фарбується менше норми, розпилювач неправильно орієнтований відносно поверхні конструкції	Розпилювач тримати перпендикулярно поверхні, що фарбується на відстані 200-400мм
	Уповільнене переміщення розпилювача по відношенню до поверхні конструкції	Прискорити переміщення розпилювача
	Надто висока температура засобу	Остудити
	Якщо дефект не більше 10×10 см - усунути потьоки і напливи шпателем, поки засіб не почав підсихати. Після висихання плівки дефектні ділянки очистити і нанести покриття заново. Якщо дефект більше - дочекатися висихання до ступеня 3 і усунути дефект по п. 4. цього регламенту.	
Апельсинова корка	Погане диспергування частинок, викликане низьким тиском на виході з сопла	Відрегулювати тиск
	Низька температура повітря під час нанесення	Завершити роботи до стабілізації температури
	Висока в'язкість засобу	Розбавити розчинником по п. 4.3 цього регламенту відповідної норми
	Відстань від розпилювача до поверхні конструкції нижче норми	Тримати розпилювач на правильній відстані
Шелушіння, відшарування	Незадовільна підготовка поверхні	Ретельно контролювати підготовку поверхні і нанесення кожного шару покриття
	Забруднення проміжного слою покриття	
	Нанесення при низькій температурі і високій вологості	Припинити роботи до встановлення допустимих температури і вологості
Суха струя (шорохова -тість покриття)	Занадто велика відстань від розпилювача до поверхні конструкції	Тримати розпилювач на правильній відстані від поверхні конструкції
	Занадто великий кут розпилення	Тримати розпилювач під потрібним кутом
	Занадто висока температура повітря	Припинити роботи до зниження температури до допустимих значень
Міжшарова проникність	Проникнення фарбувальних пігментів з попереднього шару в наступний	Використовувати рекомендовані ґрунти та матеріали додаткових шарів
Здуття покриття	Нанесення засобу на недостатньо висохлий попередній шар покриття	Витримати необхідний час для міжшарового сушіння
	Занадто висока або занадто низька температура повітря	Припинити роботу до встановлення допустимої температури
Кратери, пори	Пористість ґрунту попереднього шару покриття	Контролювати підготовку поверхні і нанесення кожного шару покриття
	Покриття нанесено при підвищеній температурі повітря або на забруднену поверхню	Виконувати вимоги цього регламенту
	В'язкість матеріалу вище норми	Розбавити матеріал до норми
	Недостатнє очищення поверхні від розчинної солі, вологи, масел та ін. забруднювачів	Ретельне промивання або знежирення поверхні
	Забруднення засобу водою, мінеральними оліями	Замінити засіб

Дефект	Причини	Коригувальні дії
"Риб'яче око"	Нанесення засобу на забруднену маслами, вологою та ін. забруднювачами поверхню	Контроль підготовки поверхні
	Несумісність матеріалів у системі покриття	Правильний вибір системи покриття
	Забруднення засобу маслами або водою	Замінити засіб
Потріскання	Нанесення засобу нерівномірним по товщині шаром	Наносити засіб рівномірно по товщині
	Нанесення засобу по непросушеному попередньому шару	Дотримуватися термінів сушіння шарів
	Видалити покриття та нанести заново	
Зморшкуватість	Підвищена температура сушіння конструкції	Припинити роботи до встановлення необхідного температурного режиму
	Нанесення дуже товстого шару покриття	Наносити шар необхідної товщини
	Нанесення засобу по непросушеному попередньому шару	Дотримуватися термінів сушіння шарів
	Видалити покриття та нанести заново	
Нерівномірний блиск, різні відтінки кольору	Нанесення засобу при низькій температурі та високій вологості	Припинити роботи до встановлення необхідного температурного режиму та вологості
	Присутність у засобі води	Замінити засіб
	Неналежне перемішування перед використанням	Ретельно вимішати
	Зачистити покриття та нанести додатковий шар засобу	
Сміттєвість плівки	Забруднення засобу механічними домішками	Замінити засіб
	Зачистити покриття та нанести додатковий шар засобу	