Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U102410

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-10-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Калафат Костянтин Валерійович

2. Kalafat Kostiantyn Valeriiovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 161

Назва наукової спеціальності: Хімічна та біоінженерія. Хімічні технології та інженерія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 29-09-2021

Спеціальність за освітою: Хімія

Місце роботи здобувача: ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "КОВЛАР ГРУП"

Код за ЄДРПОУ: 39875591

Місцезнаходження: вул. Старокиївська 10Г, БЦ Вектор, а/я 27, м. Київ, 04116, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.102.022

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет технологій та дизайну

Код за ЄДРПОУ: 02070890

Місцезнаходження: вул. Немировича-Данченка, буд. 2, м. Київ, 01011, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет технологій та дизайну

Код за ЄДРПОУ: 02070890

Місцезнаходження: вул. Немировича-Данченка, буд. 2, м. Київ, 01011, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 31.21.01

Тема дисертації:

1. Розробка технології полімерного інтумесцентного покриття для сталевих конструкцій з поліпшеними вогнезахисними характеристиками

2. Development of polymer intumescent coating technology for steel structures with improved fire-retardant properties

Реферат/анотація:

1. Одним з основних методів підвищення вогнестійкості конструкцій зі сталі є застосування пасивного вогнезахисту – матеріалів та конструктивів, що збільшують час збереження несучої здатності будівельних конструкцій в умовах пожежі. Об'єкт дослідження – процес утворення теплоізоляційного коксового шару та механізм впливу полімерної складової інтумесцентної системи на вогнезахисні та експлуатаційні характеристики покриттів інтумесцентного типу. Предмет дослідження – технологія виробництва полімерних інтумесцентних покриттів для сталевих конструкцій з поліпшеними вогнезахисними та експлуатаційними характеристиками. Метою дисертаційної роботи є розроблення технології полімерного вогнезахисного покриття реактивного типу, що забезпечує вогнестійкість сталевих конструкцій не менше 120 хв та має прогнозований термін експлуатації більше 10–15 років, шляхом встановлення закономірностей впливу полімерної складової на вогнезахисну ефективність та експлуатаційні властивості інтумесцентної

системи полімер/поліфосфат амонію/меламін/пентаеритрит. В дисертаційній роботі визначені основні фактори регулювання вогнезахисної ефективності інтумесцентних покриттів для сталевих конструкцій з метою забезпечення нормованого класу вогнестійкості R 120: природа полімерної складової, співвідношення основних компонентів інтумесцентної системи, кількість та структура нанорозмірних та армувальних домішок. За результатами досліджень встановлено, що застосовування стиролакрилатних співполімерів зі співвідношенням поліфосфат амонію:меламін:пентаеритрит в межах 20:10:10 (мас. % в інтумесцентному складі) забезпечує клас вогнестійкості сталевих колон та балок на рівні 30–45 хв. Використання інтумесцентних систем складу поліфосфат амонію/меламін/пентаеритрит при співвідношеннях, наближених до 35:10:15 (мас. % в інтумесцентному складі), в комплексі з віниловими та вінілацетатними полімерами забезпечує межу вогнестійкості сталевої конструкції до 120 хв. Методом ІЧ-спектроскопії визначено механізм хімічних перетворень між компонентами інтумесцентної системи поліфосфат амонію/меламін/ пентаеритрит у присутності індивідуальних співполімерів етилену з вінілацетатом і стиролу з акрилатом та їх нанокомпозитів з наноглинами бентонітового ряду і нанографітом. Встановлено, що додавання суміші мінерального волокна та скловолокна у вогнезахисну систему дозволяє отримати покриття, клас вогнестійкості якого перевищує аналогічне значення для імпортних аналогів. За даними прискорених кліматичних випробувань та досліджень водостійкості покриття складу поліфосфат амонію/меламін/пентаеритрит/полімер (етиленвінілацетат або стиролакрилат) встановлено, що втрата вогнезахисної ефективності засобу вогнезахисту відбувається за рахунок вимивання пентаеритриту, поліфосфату амонію та деградації полімеру шляхом кислотного гідролізу. Додавання в досліджувану систему органомодифікованих наноглин монтморилонітового ряду з високим ступенем ексфоліації значно підвищують водостійкість, термін експлуатації та вогнезахисні характеристики покриття. Вперше встановлено: - вплив механізму термічної деградації вініл-ацетатних і стирол-акрилатних полімерів та співвідношення основних компонентів інтумесцентної системи (поліфосфат амонію/меламін/пентаеритрит) на формування теплозахисного косового шару, що обумовлює значення класу вогнестійкості сталевих конструкцій; - ефект підвищення вогнезахисної ефективності полімерного інтумесцентного покриття при застосуванні нанокомпозитної матриці співполімеру етиленвінілацетату з наноглиною, отриманої методом «in-situ», в порівнянні з вогнезахисною ефективністю покриття того ж складу, що отримане за звичайною технологією; - синергізм наноглини та нанографіту у гібридному нанокомпозиті етиленвінілацетат/наноглина/нанографіт, який полягає в підвищенні вогнезахисної ефективності полімерного інтумесцентного покриття в порівнянні з покриттям, яке містить індивідуальні нанокомпозити етиленвінілацетату – етиленвінілацетат/наноглина чи етиленвінілацетат/ нанографіт; - синергічну дію суміші меламіну з діціандіамідом в полімерній інтумесцентній композиції, що проявляється в збільшенні в 1,5 рази маси коксового залишку інтумесцентної композиції при 700 °С та в підвищені на 15 % вогнезахисної ефективності покриття, яке містить суміш газоутворювачів, в порівнянні з адитивно очікуваними значеннями; - ефект впливу органомодифікованих наноглин на зменшення констант розчинності полімерних інтумесцентних покриттів складу поліфосфат амонію/меламін/пентаеритрит/етиленвінілацетат (або стиролакрилат), що підвищує термін експлуатації вогнезахисних покриттів.

2. One of the main methods for increasing the fire resistance of steel is the use of materials for passive fire protection that increase the time during which loadbearing capacity of building structures are retained during fire. The object of research is the process of formation of heat-insulating coke layer and the mechanism of influence of the polymer component of the intumescent system on fire-retardant and operational characteristics of intumescent-type coatings. The subject of research is the technology of production of polymeric intumescent coatings for steel structures with improved fire-retardant and operational characteristics. The main aim of current study is to create a technological scheme for production of a polymeric coating for steel structures, which would provide not less than R 120 fire resistance rate of steel structures and have a service life of over 10–15 years, by identifying the patterns of influence of polymeric component of the intumescent system on fire-retardant efficiency and performance properties of the coating. The main factors which can be used to regulate fire-

retardant efficiency of intumescent coatings for steel in order to ensure a specific fire resistance rate R 120 were determined in the dissertation. It was shown that the use of styrene acrylate copolymers in combination with ammonium polyphosphate/melamine/ pentaerythritol mix with approximately 20:10:10 ratio (mass % in the intumescent composition), provides the R 30–45 fire resistance rate of steel structure. While intumescent systems with the ratio of ammonium polyphosphate/melamine/ pentaerythritol close to 35:10:15 (mass % in the intumescent composition) combined with vinyl and vinyl acetate polymers allow to achieve the R 120 fire resistance rate of steel structure. IR spectroscopy was used to investigate the mechanism of chemical transformations between the components of intumescent system in the presence of individual copolymers, as well as their nanocomposites with bentonite type nano-clays and nano-graphite. It was shown that the most optimal polymeric binders for intumescent systems are vinyl acetate polymers, and nanocomposites based on them, due to their complex and slow decomposition mechanism, capability to release reaction products that have a positive effect on the formation of heat-resistant protective char. The influence of fiber of different nature on the fire resistance of the intumescent coating of ammonium polyphosphate/melamine/ pentaerythritol/ melamine/ copolymer of ethylene with vinyl acetate was studied. The addition of a mixture of mineral fiber and fiberglass in the fire protection system allows obtaining the coating whose fire resistance class exceeds the same value for imported analogues. According to the results of accelerated ageing tests and studies of water resistance of the coating comprising of ammonium polyphosphate/melamine/ pentaerythritol/polymer (either ethylene vinyl acetate or styrene acrylate), it was found that the loss of fire-retardant efficiency of the system occurs due to leaching of pentaerythritol and ammonium polyphosphate, as well as polymer degradation via acid hydrolysis. Significant improvement of water resistance, service life and fire-retardant characteristics of obtained coating can be achieved by adding organomodified montmorillonite type nano-clays with a high degree of exfoliation into the studied system. The following was established for the first time: - influence of the mechanisms of thermal degradation of vinyl acetate and styrene acrylate polymers, as well as the ratio of main components of the intumescent system (ammonium polyphosphate: melamine: pentaerythritol), on the formation of heatresistant charred layer, which determines the value of fire resistance rate for steel structures; - an increase in fire-retardant efficiency of polymer intumescent coating when using a nanocomposite matrix of ethylene vinyl acetate with nano-clay, obtained by "in-situ" method, compared to conventional technology; - synergism of nano-clay and nano-graphite in a hybrid nanocomposite of ethylene vinyl acetate/nano-clay/nano-graphite, which manifests itself in increasing the fire retardant efficiency of the polymer intumescent coating in comparison with the coating containing the individual nanocomposites of ethylene vinyl acetate; - synergistic effect of a mixture of melamine with dicyandiamide in the polymer intumescent composition, which leads to a 1.5-fold increase in the mass of char residue of intumescent composition at 700 °C and a 15% increase in fire-retardant efficiency of the coating; - the effect of organo-modified nano-clays on the reduction of solubility constants of polymeric intumescent coatings, consisting of ammonium polyphosphate/melamine/ pentaerythritol/ethylene vinyl acetate (or styrene acrylate), which causes the increase in expected service life of fire-retardant coatings.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Плаван Вікторія Петрівна

2. Plavan Viktoriia Petrivna

Кваліфікація: д. т. н., 05.18.18

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лавренюк Олена Іванівна

2. Lavrenyuk Helena Ivanivna

Кваліфікація: к. т. н., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Левицький Володимир Євстахович

2. Levytskyi Volodymyr Yevstakhovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хоменко Володимир Григорович
2. Khomenko Volodymyr H.

Кваліфікація: д. т. н., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Будаш Юрій Олександрович
2. Budash Yurii Oleksandrovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.17.06, 05.17.15

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Савченко Богдан Михайлович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Савченко Богдан Михайлович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.