

## АНОТАЦІЯ

**Томін О.О. Порошкові лакофарбові матеріали для антикорозійного захисту будівельних металевих виробів і конструкцій. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 192 — «Будівництво та цивільна інженерія» — Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, 2023.

Аналіз сучасних тенденцій свідчить, що найбільш поширеною системою антикорозійного захисту будівельних металевих виробів і конструкцій є застосування рідких лакофарбових матеріалів на органічній основі. Однак основними недоліками використання лакофарбових матеріалів традиційного для ринку України асортименту є: вміст у їхньому складі розчинників, що зумовлює їх емісію при застосуванні та призводить до забруднення навколишнього середовища; короткий термін експлуатації покриття на їх основі, що значно підвищує економічні витрати на відновлення захисних властивостей поверхні. Крім того, екологічні аспекти виробництва і використання лакофарбових матеріалів, особливо стосовно вмісту летких органічних сполук (ЛОС), важких металів та інших шкідливих речовин, набувають першочергового значення в зв'язку з пріоритетними цільовими програмами уряду України (рішення РНБО «Про виклики і загрози національній безпеці України в екологічній сфері та першочергові заходи щодо їх нейтралізації») та необхідністю дотриманням вимог Директиви ЄС, яка суворо регламентує вміст ЛОС у лакофарбових матеріалах залежно від виду та сфери застосування. Тому з урахуванням норм законодавства України про екологічну безпеку та впровадження новітніх економічних технологій, розробка ресурсоекономних систем покриттів для антикорозійного захисту будівельних металевих виробів і конструкцій, являє собою актуальну задачу, що дозволить знизити собівартість продукту та зменшити навантаження на екологію, а запровадження випуску порошкових

лакофарбових матеріалів в Україні зменшить імпорتنу складову економіки країни, що також є питанням національної безпеки.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково-технічної проблеми – розробленню рецептур порошкових лакофарбових матеріалів та отримання на їх основі декоративно-захисних покриттів з регульованими фізико-механічними властивостями та високою корозійною стійкістю.

Розроблено наукову концепцію підвищення ефективності використання порошкових лакофарбових матеріалів для антикорозійного захисту будівельних виробів і конструкцій, яка базується на забезпеченні заданих властивостей за рахунок оптимізації складових в системі «плівкоутворювач - зшиваючий агент - наповнювач» та використанні модифікуючих комплексних добавок, вибір яких залежить від хімічної природи речовини.

Вперше для забезпечення регулювання і прогнозування властивостей захисних покриттів на основі порошкових лакофарбових матеріалів було методологічно застосовано системний підхід, що включає поєднання показників опору пор та ємнісного опору системи покриття до проходження електроліту на етапах формування структури порошкових лакофарбових композицій: на етапі структурування полімерної матриці у в'язкотекучому стані, на етапі протікання хімічної реакції зшивки при переході до склоподібного стану та на етапі формування просторової орієнтації полімерної сітки в склоподібному стані.

Встановлено, що використання силікатних наповнювачів у вигляді метакаоліну та тальку в складі порошкових лакофарбових матеріалів сприяють отриманню щільної, непроникної структури порошкового покриття за рахунок підвищення міжфазної взаємодії частинок наповнювачів і полімеру шляхом високої поверхневої енергії і реакційної здатності функціональних груп наповнювачів, що сприяє утворенню міцних міжфазних зв'язків в полімерній матриці, підвищує імпедансні характеристики порошкового покриття та, відповідно, забезпечує високу корозійну стійкість матеріалу.

Встановлено можливість управління реологічними властивостями та структурою порошкових лакофарбових матеріалів, шляхом їх модифікації

комплексними добавками реологічної дії у вигляді поліакрилату та поліоксіетиленової похідної касторової олії, а також дегазуючої дії у вигляді гідроксікетону адсорбованого на діоксиді кремнію та мікронізованого етиленбіс-стеараміду, які сприяють підвищенню механічних властивостей, корозійної стійкості та довговічності покриттів.

Розроблено склади порошкового лакофарбового матеріалу з використанням системи «поліефірний плівкоутворювач – НАА – силікатні наповнювачі – модифікуючі добавки» за критеріями їх ефективного використання для антикорозійного захисту будівельних виробів і конструкцій.

Отримано патент на винахід на розроблену поліефірну порошкову фарбу. Розроблено проект технічних умов на виробництво порошкових лакофарбових матеріалів.

Випущено дослідну партію порошкового лакофарбового матеріалу при подальшому отриманні дослідних партій системи огороження секційного типу «ЕКО ЗАГРАДА» у кількості 500 шт. та системи покрівлі у вигляді металочерепиці «Ретро» у кількості 300 шт. пофарбованого розробленим порошковим покриттям.

**Ключові слова:** плівкоутворювач, тальк, метакаолін, модифікуючі добавки, структура, покриття, міцність, корозійна стійкість, довговічність.

## ABSTRACT

**Tomin O.O. Powder coating materials for anti-corrosion protection of building metal products and structures. — Qualifying scientific work on manuscript rights.**

Dissertation for the degree of candidate of technical sciences in specialty 192 — "Construction and civil engineering" — Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2023.

The analysis of modern trends shows that the most common system of anti-corrosion protection of building metal products and structures is the use of liquid paints

and varnishes on an organic basis. However, the main disadvantages of using paints and varnishes of the traditional assortment for the Ukrainian market are: the content of solvents in their composition, which determines their emission during use and leads to environmental pollution; a short service life of the coating based on them, which significantly increases the economic costs of restoring the protective properties of the surface. In addition, the ecological aspects of the production and use of paint and varnish materials, especially regarding the content of volatile organic compounds (VOCs), heavy metals and other harmful substances, are of primary importance in connection with the priority target programs of the Government of Ukraine (the decision of the NSDC "On challenges and threats to the national safety of Ukraine in the environmental sphere and priority measures for their neutralization") and the need to comply with the requirements of the EC Directive, which strictly regulates the content of VOCs in paint and varnish materials depending on the type and scope of application. Therefore, taking into account the norms of the legislation of Ukraine on environmental safety and the introduction of the latest economic technologies, the development of resource-efficient coating systems for the anti-corrosion protection of construction metal products and structures is an urgent task that will allow to reduce the cost of the product and reduce the burden on the environment, and the introduction of the production of powder paint and varnish materials in Ukraine will reduce the import component of the country's economy, which is also a matter of national security.

The dissertation work is devoted to the solution of an important scientific and technical problem - the development of formulations of powder paint materials and obtaining on their basis decorative and protective coatings with adjustable physical and mechanical properties and high corrosion resistance.

A scientific concept of increasing the efficiency of the use of powder paint materials for anti-corrosion protection of building products and structures has been developed, which is based on ensuring the specified properties due to the optimization of the components in the "film-forming - cross-linking agent - filler" system and the use of modifying complex additives, the choice of which depends on the chemical nature of the substance .

For the first time, in order to ensure the regulation and forecasting of the properties of protective coatings based on powder paint materials, a systematic approach was methodologically applied, which includes a combination of pore resistance and capacitive resistance of the coating system to the passage of electrolyte at the stages of forming the structure of powder paint compositions: at the stage of structuring the polymer matrix in a viscous state, at the stage of the crosslinking chemical reaction during the transition to the glassy state, and at the stage of the formation of the spatial orientation of the polymer network in the glassy state.

It was established that the use of silicate fillers in the form of metakaolin and talc in the composition of powder paint and varnish materials contribute to obtaining a dense, impermeable structure of the powder coating due to the increase in the interfacial interaction of the filler particles and the polymer through high surface energy and the reactivity of the functional groups of the fillers, which contributes to the formation of strong interfacial bonds in the polymer matrix, increases the impedance characteristics of the powder coating and, accordingly, provides high corrosion resistance of the material.

The possibility of controlling the rheological properties and structure of powder paint materials by modifying them with complex additives of rheological action in the form of polyacrylate and polyoxyethylene derivative of castor oil, as well as degassing action in the form of hydroxyketone adsorbed on silicon dioxide and micronized ethylene-bis-stearamide, which contribute to increasing mechanical properties, corrosion resistance and durability of coatings.

Formulations of powder coating material using the system "polyester film former - NAA - silicate fillers - modifying additives" were developed according to the criteria of their effective use for anti-corrosion protection of construction products and structures.

Received a patent for the invention of the developed polyester powder paint. The project of technical conditions for the production of powder paint and varnish materials has been developed.

A trial batch of powder paint material was released upon further receipt of trial batches of the sectional type fencing system "ECO FENCE" in the amount of 500 pcs. and roofing systems in the form of "Retro" metal tiles in the amount of 300 pcs. colored developed powder.

**Key words:** film former, talc, metakaolin, modifying additives, structure, coating, strength, corrosion resistance, durability.