

ОДЕСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
ім. М.В. Ломоносова

На правах рукопису

ТИЩЕНКО Ганна Павлівна

Ганна

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА СПЕЦІАЛЬНИХ ПОКРИТЬ
ДЛЯ МАШИН І АПАРАТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Спеціальність 08.17.14 - хімічний опір матеріалів
і захист від корозії

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса - 1993

666.9.019:62.19

66.018

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00802551 (L)

На правах рукопису

ТИЩЕНКО Ганна Павлівна

Ганна —

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА СПЕЦІАЛЬНИХ ПОКРИТЬ
ДЛЯ МАШИН І АПАРАТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Спеціальність 06.17.14 - хімічний опір матеріалів
і захист від корозії

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса - 1993

№ 28, 079

Робота виконана у Дніпропетровському хіміко-технологічному інституті.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
ТИЩЕНКО Геннадій Петрович

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
СОБРОНКОВ Олександр Наумович

кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
Саламашенко Анатолій Григорович

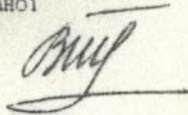
Провідна установа: ПІ "Укрпроектхімзахист" (м. Дніпропетровськ)

Захист відбудеться "19" жовтня 1993 р. о 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 068.35.04 при Одеському технологічному інституті харчової промисловості ім. М. В. Ломоносова за адресою: 270039, м. Одеса, вул. Свердлова, 112.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеського технологічного інституту харчової промисловості ім. М. В. Ломоносова.

Автореферат розіслано "17" вересня 1993 р.

Вчений секретар спеціалізованої ради к. т. н., доцент



В. М. Тищенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Покращення забезпечення населення України високоякісними продуктами неможливе без розвитку продовольчого машинобудування, яке повинне випускати якісне і високопродуктивне обладнання. Найважливішим показником якості обладнання, що випускається, є його довговічність, яка немислима без надійного антикорозійного захисту.

Багатоманіття середовищ харчових виробництв, а також типів, конструкцій, функціонального призначення обладнання та умов експлуатації вимагає індивідуального підходу до розробки матеріалів і способів захисту від корозії з урахуванням впливу агресивних харчових середовищ, підвищених температур, значомих навантажень та інших факторів. Найбільш раціональним шляхом запобігання корозії у харчових виробництвах на даному етапі розвитку галузі є надійний захист машин і апаратів довгодіючими неметалічними покриттями, які, на жаль, навіть при наявності досить високих фізико-хімічних характеристик не є універсальними внаслідок багатфакторності впливу агресивних харчових середовищ на конструкційні матеріали і покриття. Тому розробка захисних неметалічних покриттів, які мають спеціальні властивості, відкриває нові шляхи інтенсивного розвитку харчового машинобудування і дозволяє істотно підвищити робочі параметри машин, розширити температурні межі використання обладнання, а також підвищити безпеку праці.

Мета роботи полягає у дослідженні і розробці спеціальних неметалічних покриттів, що експлуатуються в умовах, найбільш характерних для харчових виробництв, методом фізичного модифікування.

У цьому зв'язку у роботі поставлено такі завдання:

1. Вивчити, проаналізувати і систематизувати вітчизняні і зарубіжні літературні і патентні джерела з питання створення і застосування спеціальних покриттів у харчових виробництвах.
2. Розробити комплекс методик і установок для дослідження спеціальних властивостей покриттів, що експлуатуються в умовах, найбільш характерних для харчових виробництва: термостійких, морозостійких, стійких в умовах термоциклічного впливу, зносостійких, вологостійких.
3. Проаналізувати і експериментально підтвердити можливість створення покриттів із спеціальними властивостями методом фізичного модифікування (функціональними додатками, тепловими та електро-

магнітними полями).

4. Дослідити можливість використання нетоксичних відходів виробництва у якості функціональних додатків спеціальних покриттів.

5. Розробити аналітичні залежності, що дозволяють прогнозувати спеціальні властивості покриттів в умовах впливу абразивних середовищ і термоциклічних навантажень.

6. Розробити і дослідити композиції модифікованих легковоїмних покриттів для зберігання харчової та фармакологічної сировини, а також проаналізувати їх вплив на об'єкт, що захищається.

Наукова новизна роботи полягає:

- розроблено методику і нову універсальну базисно-композиційну установку для моделювання термокріогенного впливу та дослідження спеціальних властивостей покриттів при низьких температурах, різкій зміні температур, періодичному впливі підвищеної вологості і знижених температур, циклічному впливові води і низьких температур;

- вперше розроблено і використано у дослідницькій практиці номографічний спосіб узагальненої оцінки вологостійкості покриттів;

- досліджено фізико-технічні характеристики ряду нових, раніше не використовуваних, функціональних додатків для спецпокриттів: бавальтова луска (термостійкий), композиційний матеріал на основі сечовино-формальдегідної смоли (морозостійкий), шлам корунд (зносоустійкий);

- розроблено аналітичний метод прогнозування тріщностійкості спеціальних покриттів, які експлуатуються в умовах термоциклічних навантажень;

- створено, досліджено і запроваджено нові суміші спеціальних покриттів для конкретних специфічних умов експлуатації переробних та харчових виробництв.

На захист вноситься:

- комплекс методик і установок для дослідження спеціальних властивостей покриттів;

- номографічний спосіб узагальненої оцінки вологостійкості покриттів;

- принципи наукового підходу до вибору спеціальних додатків і створення модифікованих покриттів (термостійких, морозостійких, зносоустійких, вологостійких, легковоїмних);

- рівняння та аналітичний спосіб прогнозування тріщностійкості наповнених полімерних покриттів при термоциклічному впливі;

- нові суміші спецпокрить рівного функціонального призначення;

- нова композиція легкокаючого модифікованого покриття з функціональними додатками (фунгіцидним, антиокислювальним, пластифікуючим, тиксотропним) для захисту овочів і фруктів, а також спосіб автоматичного нанесення і знімання спеціального покриття.

Практична цінність роботи:

- систематизовано і класифіковано усі види спеціальних покриттів, що мають практичне значення для харчових виробництв;

- розроблено експериментальні установки і методики, що дозволяють встановити перспективи застосування методу фізичного модифікування для отворення захисних покриттів із спеціальними властивостями;

- розглянуто й експериментально підтверджено можливість використання багатотоннажних і нетоксичних відходів виробництв (базальтової луски, шламу корунду, композиційного матеріалу на основі сечовино-формальдегідної смоли) у якості компонентів спеціальних покриттів, що дозволяє розширити сировинну базу композиційних матеріалів і покриттів, знизити її вартість, а також утилізувати раніше невикористовувані відходи;

- експериментально підтверджено термостабілізуючу дію базальтової луски у якості наповнювача епоксидних покриттів. Економічний ефект від впровадження термостійких покриттів, наповнених базальтовою лускою на дільницях НВО "Вектор" (м. Дніпропетровськ) склав 1,53 млн.крб на рік (у цінах 1992 р.);

- одержано аналітичні залежності, що дозволяють прогнозувати довговічність зносостійких покриттів, а також спеціальних покриттів, які зазнають впливу термоциклічних навантажень;

- розроблено нову легкокаючу нетоксичну модифіковану композицію (покриття) для захисту овочів і фруктів при зберіганні, а також спосіб нанесення і знімання захисного покриття і його апаратне оформлення. Економічний ефект від впровадження легкокаючих покриттів на підприємствах Дніпропетровського плодоовочеторгу склав 120 тис.крб (у цінах 1991 р.).

Апробація роботи. Основні положення дисертації доповідались на науково-технічному семінарі "Коровія і захист конструкційних матеріалів в агресивних середовищах" (м.Харків, 1988), Всесоюзному семінарі "Триботехнічні композиційні матеріали на базі термопластичних поліуретанів: технологія виробництва і переробки,

досвід впровадження у промисловість" (м.Черкаси, 1989), Республіканській науково-технічній конференції "Інтенсифікація технологій і вдосконалення обладнання в переробних галузях АПК" (м.Київ, 1989), Всеосвяному науково-технічному семінарі "Створення технологій і обладнання для земкених маловідходних систем гальванічних виробництв" (м.Харків, 1989), Всеосвяному семінарі "Застосування газотермічних і плазмохімічних методів у техніці протикоровійного захисту" (м.Москва, 1990), Московській міжнародній конференції з композитів (м.Москва, 1990), Всеосвяній науково-технічній конференції "Вчені і спеціалісти - у рішенні соціально-економічних проблем країни" (м.Ташкент, 1991), Республіканській науково-технічній конференції "Розробка впровадження високоефективних ресурсоберігаючих технологій обладнання і нових видів харчових продуктів у харчову і переробну галузі АПК" (м.Київ, 1991), науково-технічній конференції студентів і аспірантів (м.Дніпропетровськ, 1993).

Публікації. З теми дисертації опубліковано 40 наукових праць, основні результати дисертації висвітлено в 27 роботах.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, 5-ти розділів, загальних висновків, описок використаної літератури і 12-ти додатків. Робота викладена на 115 сторінках основного друкованого тексту, містить 16 таблиць, 31 рисунок.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі аргументовано актуальність обраної теми, її наукове та практичне значення, сформульовано мету дослідження, відображено апробацію роботи.

У першому розділі наведено огляд і аналіз застосовуваних у харчових виробництвах спеціальних покриттів і методів їх створення. Встановлено найбільш характерні для харчових виробництв типи несприятливих впливів і у зв'язку з цим визначено спеціальні покриття, розробка яких являє найбільший інтерес: морозостійкі, термостійкі в умовах термоциклічних навантажень, вносостійкі, вологостійкі.

Наявні в літературі відомості про застосовувані в харчових виробництвах спеціальні покриття узагальнено, систематизовано і представлено єдиним комплексом, що розкриває внутрішні взаємозв'язки і взаємозалежності окремих елементів спеціальних покриттів,

які експлуатуються в умовах специфічного впливу середовищ.

Встановлено, що для створення покриттів із наперед заданими властивостями найбільш перспективним, доступним, результативним є метод фізичного модифікування плівкоутвірною. У висновках в першому розділі сформульовано основні завдання наукового пошуку і досліджень даної роботи.

У другому розділі наведено комплекс методик і установок для моделювання найбільш характерних впливів харчових виробництв і дослідження спеціальних властивостей покриттів.

Розроблено методики та універсальну багатопозиційну установку для дослідження термокріогенних властивостей спеціальних покриттів при рівних факторах термокріогенного впливу.

Замість трудомісткого і приближеного аналітичного методу узагальненої оцінки вологостійкості покриттів уперше розроблено і застосовано у дослідницькій практиці номографічний спосіб (рис.1), перевагами якого є точність і оперативність в одержанні кінцевого результату узагальненої оцінки.

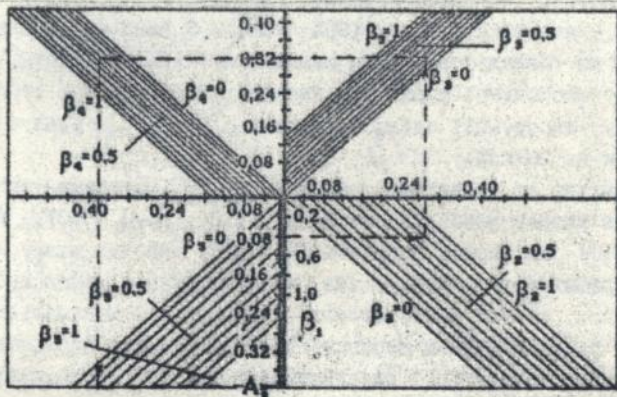


Рис.1. Номограма для оцінки вологостійкості покриттів

Для дослідження зносостійкості покриттів запропоновано методику, установку і спосіб математичної обробки результатів експерименту методом множинної регресії.

Визначено перспективи і принципи створення покриттів із спеціальними властивостями, наведено методику і установку для фізичного модифікування матеріалу покриттів в електромагнітних полях.

У третьому розділі наведено результати досліджень та експериментального підтвердження можливості створення покриттів із спеціальними властивостями методом фізичного модифікування. Встановлено, що введення композиційного матеріалу, який містить у собі 20% Cr_2O_3 та 80% сечовино-формальдегідної смоли (СФС) (продукт очистки стічних вод шкіряного виробництва) у кількості 15% мас. підвищує морозостійкість покриттів на 30-60% в залежності від типу плівкотвірного, а також збільшує кількість циклів стійкості покриттів при періодичному впливові високої вологості, підвищених і знижених температур.

З метою дослідження впливу нового лускоподібного наповнювача базальтової луски (нетоксичний продукт переробки базальтових відходів) на термостійкість епоксидних покриттів проведено диференціально-термічний аналіз епоксидної смоли без наповнювача; чистого наповнювача (базальтової луски); смоли, яка містить у собі 20% мас. базальтової луски, а також смоли, яка містить у собі традиційно використовуваний для підвищення термостійкості наповнювач - алюмінієву пудру (30% мас.). З аналізу дериватограм випливає, що базальтова луска має високу термостійкість, а модифікування епоксидної смоли цим наповнювачем підвищує температуру початку деструкції плівкотвірного на 60-85°C і знижує втрату маси вагірця на 20-25%.

Відповідно до наведеної у розділі 2 методики проведено дослідження впливу карбідів металів (TiC , Mo_2C , WC), карбіду кремнію (SiC) та оксиду алюмінію (Al_2O_3) у вигляді шламу корунду (відхід виробництва корунду) на зносостійкість епоксидіанових покриттів при різних температурах отверднення. Мінімальний знос покриттів із різними типами наповнювачів у більшості випадків спостерігався при концентрації наповнювача 30% мас., максимальний - при 60% мас. для наповнювачів WC , SiC та 10% мас. для Mo_2C та Al_2O_3 . Аналіз впливу теплових полів на зношування полімерних покриттів показує, що при переході температури отверднення від 20 до 60°C відбувається незначне зменшення зносу, однак при цьому виникають технологічні труднощі у створенні таких температурних режимів. При наповненні епоксидіанових покриттів шламом корунду високу зносостійкість показували композиції з концентрацією наповнювача 40% мас., отверднені при 60°C (рис.2).

Використовуючи метод фізичного модифікування плівкотвірного функціональними додатками (у тому числі відходами виробництва)

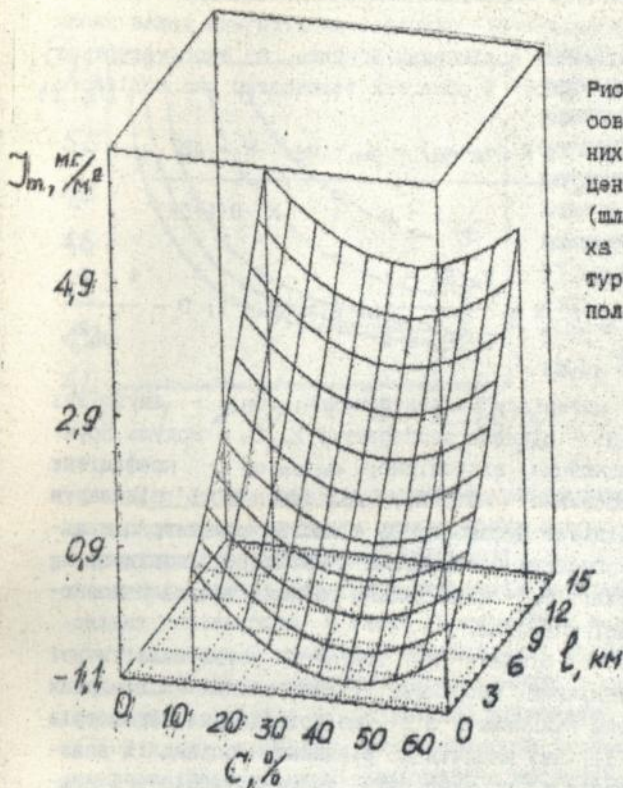


Рис.2 Влагостійкість масового вносу епоксидних покриттів від концентрації наповнювача (шлак корунду та шляха тертя при температурі отвердження полімера 50°C.

розроблено суміші легкоїомних покриттів та досліджено їх вологостійкість. Встановлено, що додавання 5% білкового відстою (відходи пивовареного виробництва) підвищує вологостійкість легкоїомних композицій на основі пивної смолки, воску, парафіну.

Оформувано вимоги до спеціального захисного покриття для овочів і фруктів, в урахуванням яких розроблено, досліджено та рекомендовано для подальших натурних випробувань легкоїомну композицію на основі парафіну із такими додатками (мас.ч): хлорид натрію (фунгіцидний) - 1; гліцерин (пластифікуючий) - 5; лимонна кислота (антиокислювальний) - 1; тальк (тиксотропний) - 0,5.

Четвертий розділ присвячено розробці аналітичного методу прогнозування тріщиностійкості спеціальних покриттів, які зазна-

ють впливу термоциклічних навантажень. На підставі аналізу теоретичних даних і результатів експериментальних досліджень (у тому числі наведених у розділі 3) одержано аналітичний вираз умови тріщиностійкості наповнених полімерних покриттів, що експлуатуються в умовах "термічного удару" в областях температур окологодібного стану полімеру:

$$[\sigma_p] \geq \sigma_{BT} - \Delta T \cdot E_M \cdot \frac{1/K (\alpha_M - \alpha_M) + \alpha_M - \alpha_2 \quad K + AB}{1 - \mu \quad K - B(1+DK)}$$

$$\text{де } K = 1 + \frac{(100 - C_N) \rho_N}{C_N \rho_M}; \quad B = \frac{E_N/E_M - 1}{E_N/E_M + A}; \quad A = k_E - 1; \quad D = \frac{1 - \rho_N}{\rho_N^2}$$

$[\sigma_p]$ - межа міцності матеріалу на розтягнення; σ_{BT} - внутрішні термічні напруження; ΔT - різниця температур; E_M, E_N - модуль пружності матриці і наповнювача відповідно; $\alpha_M, \alpha_N, \alpha_2$ - коефіцієнт температурного розширення матриці, наповнювача і підкладки відповідно; μ - коефіцієнт Пуассона; C_N - масова концентрація наповнювача; ρ_N, ρ_M - густина наповнювача і матриці відповідно; k_E - коефіцієнт Ейнштейна; ρ_N - максимальна об'ємна частка наповнювача при заданому типі упаковки.

Одержаний вираз є цікавим не тільки як метод аналітичної оцінки внутрішніх термічних напружень у наповнених полімерних покриттях, але не менш важливим є й те, що дослідження параметрів наповненої композиції, які входять до рівняння, оцінка їх впливу дають можливість прогнозувати тріщиностійкість і довговічність наповнених композиційних матеріалів різного складу і відкривають шляхи створення спеціальних покриттів із підвищеною тріщиностійкістю та експлуатаційною довговічністю.

Для спрощення аналітичної обробки розрахунків внутрішніх термічних напружень (σ_{BT}) розроблено програми для ЕСМ. На основі проведеного аналізу рівняння встановлено, що характер впливу концентрації наповнювача на величину σ_{BT} є складним і залежить від багатьох факторів. На величину σ_{BT} впливають не конкретні значення густин наповнювача і матриці, а тільки їх відношення, причому чим воно більше, тим σ_{BT} менше; збільшення коефіцієнту температурного розширення наповнювача при інших рівних умовах викликає зростання σ_{BT} , причому чим менше значення частки густин наповню-

вача і матриці, тим ця зміна (збільшення) є більшою (рис.3).

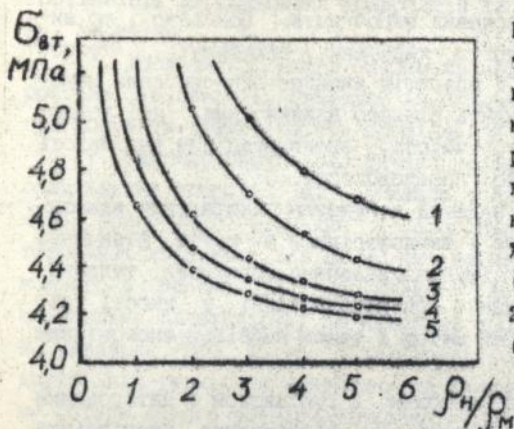


Рис.3 Залежність внутрішніх термічних напружень від відношення густин наповнювача і матриці, коефіцієнта температурного розширення наповнювача (α_n , $1/^\circ\text{C}$) та масової концентрації наповнювача (C_n , %) (в лапках): 1 - $2 \cdot 10^{-5}$ (40); 2 - $2 \cdot 10^{-5}$ (30); 3 - $2 \cdot 10^{-5}$ (20); 4 - $5 \cdot 10^{-6}$ (20); 5 - $1 \cdot 10^{-6}$ (20).

У п'ятому розділі викладено результати комплексних натурних випробувань з вивченням впливу нових способів зберігання на лежкодатність плодоовочевої продукції.

На підставі аналізу результатів біохімічного та мінерального складу топінамбура, а також експерименту з контролю зменшення маси, наведених у динаміці, встановлено, що використання легкозйомних парафінових модифікованих покриттів, оптимізацію складу яких наведено у розділі 4, дозволяє збільшити строки зберігання у 1,5-2 рази, найбільш повно зберегти опоживацькі і, що особливо важливо, фармацевтичні властивості продукції.

Проведено дослідно-промислове впровадження легкозйомних покриттів та покриттів, що легко змиваються, на підприємствах Дніпропетровського облплодоовочеторгу, одержано річний економічний ефект у сумі 120 тис.крб (у цінах 1991 р.).

Розроблено нормативно-технічну документацію (технічні умови та технологічний регламент) на легкозйомне парафінове модифіковане покриття, а також технічні проекти автоматичних ліній нанесення та знімання записного складу з використанням стандартного обладнання, що дозволяє легко його тиражувати та видозмінювати в залежності від виду карбової продукції.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз, систематизацію, класифікацію спеціальних покриттів стосовно умов харчових виробництв. Показано, що вибіткове багатоманіття середовищ харчових виробництв, технологічних операцій, процесів і апаратів вимагає використання широкого спектра спеціальних покриттів різного призначення, які дозволяють значно підвищити довговічність, експлуатаційну надійність та безпеку обладнання харчової промисловості.

2. Встановлено, що для надання покриттям спеціальних властивостей найбільш перспективним і технологічним є метод фізичного модифікування плівкотвірною (функціональними додатками, тепловими та електромагнітними полями). При використанні у якості додатків відходів виробництв цей метод є також найбільш економічним та екологічним.

3. Розроблено комплекс методик і установок з авторськими елементами новизни для моделювання та дослідження спеціальних властивостей покриттів, що експлуатуються в умовах, найбільш характерних для харчових виробництв. Замість трудомісткого та приблизного аналітичного методу узагальненої оцінки вологостійкості покриттів розроблено і застосовано в дослідницькій практиці номографічний метод.

4. Виконано комплекс експериментальних досліджень, встановлено можливості і перспективи використання методу фізичного модифікування для створення спеціальних покриттів: термостійких, морозостійких, стійких в умовах термокріогенного впливу, вносостійких, вологостійких, легкозйомних.

5. Досліджено можливість використання відходів виробництв у якості додатків спеціальних покриттів. Встановлено позитивний вплив недефіцитних додатків на властивості покриттів: 1) введення композиційного матеріалу ($\text{SiO}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3$) в кількості 15% мас. підвищує морозостійкість покриттів на 30-60% в залежності від типу плівкотвірною, а також збільшує кількість циклів стійкості покриттів при термоциклічних навантаженнях; 2) введення базальтової луки до складу епоксидних покриттів підвищує температуру початку розкладу на 60-65°C і зменшує втрату маси вірця на 20-25%, являючись, таким чином, більш ефективним наповнювачем, ніж традиційний - алюмінієва пудра; 3) введення шламу корунду у кількості 40% мас. значно підвищує вносостійкість епоксидіанових композицій; 4) додаток 5% мас. білкового відстою підвищує воло-

гостійкість легкозйомних композицій на основі пивної смолки, воску, парафіну.

6. Досліджено вплив наповнювачів і теплових полів на зносостійкість покриттів, одержано аналітичну залежність, яка дозволяє прогнозувати довговічність спеціальних покриттів.

7. Запропоновано аналітичний метод оцінки тріщиноостійкості спеціальних покриттів, що враховує впливу термоциклічних навантажень, розроблено рівняння і програми розрахунку внутрішніх термічних напружень для ПЕОМ, які дозволяють проаналізувати вплив кожного з параметрів, що входять до них, на досліджувану спеціальну властивість. На підставі проведеного аналізу поглиблено уявлення про вплив концентрації наповнювача на величину внутрішніх термічних напружень, а також визначено оптимальну форму (офери одного розміру) і характер упаковки частинок наповнювача (максимально щільна гексагональна і статистична).

8. Розроблено і досліджено під час тривалих (близько 6 міс.) лабораторних і натурних випробувань нові способи зберігання овоочевої продукції. Результати контролю зменшення маси, а також комплексні дослідження біохімічного та мінерального складу, наведені у динаміці, підтверджують доцільність застосування легкозйомних модифікованих парафінових покриттів із функціональними додатками (фунгіцидним, пластифікуючим, антиокислювальним, тикотропним).

9. Розроблено технічні умови і технологічний регламент, а також апаратне оформлення процесів нанесення і знімання покриттів. Проведено дослідно-промислове впровадження легкозйомних покриттів на плодоовочевих підприємствах № 1 Жовтневого ОРПК та № 3 Кіровського ОРПК обласного оптово-роздрібного об'єднання плодоовочевої торгівлі Дніпропетровської області. Економічний ефект від впровадження розроблених легкозйомних покриттів склав 120 тис.крб. (у цінах 1991 р.).

10. Впроваджено на виробничих ділянках НВО "Ектор" термостійкі покриття, наповнені базальтовою лускою, з техніко-економічним ефектом 1,58 млн.крб на рік (у цінах 1992 р.).

ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ ВИКЛАДЕНО У 40 НАУКОВИХ РОБОТАХ,
ОСНОВНИМИ В НИХ ЯВЛЯЮТЬСЯ:

1. Тищенко Г.П., Важенін С.Ф., Тищенко А.П. Исследование влияния минеральных наполнителей на адгезию износостойких полимерных

- покрытий // Тез. докл. науч.-техн. семинара: Коррозия и защита конструкционных материалов в агрессивных средах. - Харьков. - 1988. - С.34-35.
2. Тищенко Г.П., Важенни С.Ф., Тищенко А.П. Эффективность применения полимерных композиционных материалов в пищевом машиностроении // Тез. докл. науч.-техн. семинара: Применение современных полимерных материалов и оборудования на машиностроительных предприятиях. - Кишинев. - 1988. - С.40-41.
 3. Тищенко Г.П., Тищенко Г.П. Від сировини до продуктів харчування // АП: наука, техніка, практика. - Київ. - 1989. - N 1. - С.39.
 4. Сравнительные испытания влияния карбидов металлов и шлама корунда на износостойкость полимеров / Г.П.Тищенко, С.Ф.Важенни, А.П.Тищенко и др. // Тез. докл. Всес. конф.: Физико-химические основы переработки бедного природного сырья из отходов промышленности жаростойких материалов, т.1. - Сыктывкар. - 1989. - С.164.
 5. Повышение триботехнических характеристик полимерных покрытий физико-химическим модифицированием / Г.П.Тищенко, С.Ф.Важенни, С.А.Кижаяев, Н.Ю.Мойсеенко, А.П.Тищенко // Тез. докл. Всес. семинара: Триботехнические композиционные материалы на основе термопластичных полиуретанов: технология производства и переработки, опыт внедрения в промышленность. - Черкассы. - 1999. - С.32-33.
 6. К вопросу исследования износостойкости наполненных полимерных покрытий / Г.П.Тищенко, С.Ф.Важенни, Н.Ю.Мойсеенко, А.П.Тищенко и др. // Тез. докл. Всес. семинара: Триботехнические композиционные материалы на основе термопластичных полиуретанов: технология производства и переработки, опыт внедрения в промышленность. - Черкассы. - 1999. - С.33-34.
 7. Защитное покрытие пищевого сырья / Г.П.Тищенко, Л.Д.Вобровник, Н.В.Ремесло, А.П.Тищенко и др. // Тез. докл. Респ. науч.-техн. конф.: Интенсификация технологий и совершенствование оборудования перерабатывающих отраслей АПК. - Киев. - 1999. - С.14.
 8. Тищенко Г.П., Журавлев В.С., Тищенко А.П. Утилизация выбросов металлургических производств // Тез. докл. Респ. конф.: Повышение эффективности использования тепловыделительных ресурсов в черной металлургии, ч.П. - Днепропетровск. - 1989. - С.113.
 9. Методические указания к расчетно-практическим занятиям по

- курсу "Антикоррозионная защита оборудования отрасли" раздел "Биметаллические и неметаллические материалы" для студентов 4-5 курсов специальности 0584 /Г.П.Тищенко, С.Ф.Важенин, А.П.Тищенко, О.А.Третьяков // Днепрпетровск: ДХТИ. - 1990. - 40 с.
10. Тищенко Г.П., Тищенко А.П. Применение антиадгезионных покрытий в пищевой промышленности // Лакокрасочные материалы и их применение. - 1990. - N 1. - С.79-82.
 11. Тищенко Г.П., Тищенко Г.П. За допомогою ультразвука та намагніченої води // АПК: наука, техніка, практика. - 1990. - N 4. - С.38.
 12. Тищенко Г.П., Тищенко А.П. Электропроводящие покрытия // Лакокрасочные материалы и их применение. -1990.-N 3.-С.82-86.
 13. Исследование физико-химических свойств композиционных покрытий, наполненных металлосодержащими отходами гальванических производств / Г.П.Тищенко, С.Ф.Важенин, Н.Ю.Мойсеенко, А.П.Тищенко // Тез.докл. Московской международной конф. по композитам, ч.П. - М. - 1990. - С.170.
 14. Тищенко А.П., Ремесло Н.В., Степанец Л.Ф. Исследование модифицированных легкоосъемных покрытий промышленного назначения // Тез.докл.Всеос.науч.-техн.конф.: Ученые и специалисты - в решении социально-экономических проблем страны. - Ташкент. - 1991. - С.170-171.
 15. Динамика углеводного комплекса топлинатора, защищенного легкоосъемными парафиновыми покрытиями / Л.Ф.Степанец, Н.В.Ремесло, Л.Д.Вобровник, Г.П.Тищенко А.А.Тищенко и др. // Тез.докл.Респ.науч.-техн.конф.: Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий оборудования и новых видов пищевых продуктов в пищевую и перерабатывающие отрасли АПК. - Киев. - 1991. - С.159.
 16. Исследование физико-химических свойств композиционных покрытий, наполненных металлосодержащими отходами гальванических производств / : Г.П.Тищенко, С.Ф.Важенин, Н.Ю.Мойсеенко, В.С.Журавлев, А.П.Тищенко // Сборник докладов Московской международной конф. по композитам "MISC-90". - Англия. - Elsevier. - 1991. - С.279.
 17. Тищенко Г.П., Тищенко Г.П. Вогнезахисні покриття // Харчова та переробна промисловість. - Київ. - 1991. - N 8. - С.19
 18. Недефіцитні компоненти противокорозійних складок /

- Г. П. Тищенко, С. Ф. Важенія, Н. Ю. Мойсєєнко, А. П. Тищенко // Теа. докл. Всєо. науц.-практич. конф.: Защита от коррозии в химических провєводствєх. - Черкассы. - 1991. - С.18-19.
19. Тищенко Г.П., Тищенко А.П. Демпфирующие покрытия // Сб. Эксплуатация, ремонт, защита от коррозии оборудования и сооружений, вып.1. - М.: НИИТЭХИМ, 1991. - С.24-27.
 20. Тищенко Г.П., Тищенко А.П. Морозостойкие покрытия // Сб. Рационализаторские предложения и науч.-техн. достижения в хим. промышленности, вып.4. - М.: НИИТЭХИМ, 1992. - С.19-26.
 21. Тищенко Г.П., Тищенко А.П. Термостойкие и термоизолирующие покрытия // Сб. Рационализаторские предложения и науч.-техн. достижения в хим. промышленности, вып.4. - М.: НИИТЭХИМ, 1992. - С.26-36.
 22. Тищенко Г.П., Тищенко Г.П. Спецiальнi покриття // Харчова та переробна промисловiсть. - Київ. - 1992. - N 3. - С.24.
 23. Использование отходов сточных вод в качестве наполнителей для морозостойких покрытий / С.И.Выходцев, В.И.Мельников, Г.П.Тищенко, А.П.Тищенко // ДХТИ. - Киев, 1992. - 11 с. - Деп. в УкрИНТЭИ 26.09.92, N 1342 - Укр92.
 24. Свойства полимерных покрытий с чешуйчатыми наполнителями / Г.П.Тищенко, Г.В.Семенченко, А.П.Тищенко и др. // Инф. сб. Монтажные и специальные строительные работы. Антискоррозионные работы в строительстве, вып.2,3,4. - М.: ЦВНТИ, 1992. - С.12-29.
 25. Тищенко Г.П., Тищенко А.П. Применение специальных неметаллических покрытий в промышленности. - М.: НИИТЭХИМ, 1992. - 76 с. (Об-ор.инф.).
 26. Применение покрытий для оскраивности сельскохозяственнєй продукции / Г.П.Тищенко, Л.Ф.Степанец, Н.В.Ремєсло, А.П.Тищенко и др. - Киев: УкрИНТЭИ, 1993. - 28 с. (Об-ор.инф. Сер. Промышленная переработка и хранение пищевых продуктов).
 27. Тищенко Г.П., Воробьев Н.Н., Тищенко А.П. Чешуйчатые наполнители композиционных материалов и покрытий // Сб. Рационализаторские предложения и науч.-техн. достижения в хим. промышленности, вып.9. - М.: НИИТЭХИМ. - 1993. - С.32-41.

Автореферат.

Пілдисано до друку 01.09.1993 р. Формат 60x84 I/I6.

Поліграфічний завод "Друкарський №3". Друку офсетний. Умовн. друку, ажк. I, O. Обл.к.-вид. арк. С. С. Тираж 100 екз. Зам. №405. Безплатно.

УДХТУ, ЗС640, Дніпропетровськ, просп. ім. Гагаріна, 3

Дільниця оперативної поліграфії УДХТУ

Дніпропетровськ, вул. Набережна Перемоги, 40.

Бесплатно

Ав 28.079