

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 006:502/504

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету  
харчових технологій та управління  
якістю продукції АПК

Баль-Прилипка Л.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри  
стандартизації та сертифікації сіль-  
ськогосподарської продукції

Толок Г.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Розробка елементів системи екологічного менеджменту в умовах  
ТОВ «Веланс», Житомирської обл.»

НУБІП України

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Освітня програма – «Якість, стандартизація та сертифікація»

Орієнтація освітньої програма – Освітньо-професійна програма

НУБІП України

Гарант освітньої програми  
к.т.н., доцент

Слива Ю.В.

Керівник магістерської роботи

Розбицька Т.В.

НУБІП України

доктор філософії (PhD), до-  
цент

Виконав

Баранов В.С.

НУБІП України

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

**Завідувач кафедри**

стандартизації та сертифікації сільсько-  
господарської продукції,  
канд. техн. наук, доц.

Толок С.А.

«   »                      2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Баранову Володимирху Сергійовичу**

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»

Освітня програма – «Якість, стандартизація та сертифікація»

Програма підготовки – Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Розробка елементів системи екологічного менеджменту в умовах ТОВ «Веланс», Житомирської обл.» затверджена наказом ректора НУБіП України № 370 «С» від 13.03.2023 року

Термін подання завершеної роботи на кафедру 1 листопада 2023 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: 1) Положення про підготовку магістрів у НУБіП України; 2) Положення про підготовку і захист магістерської роботи 3) Міжнародні та національні стандарти; 3) Словникові та довідникові джерела; 4) Навчальна та наукова література; 5) Методичні вказівки про підготовку магістерської роботи; 6) Фахові періодичні видання; 7) Матеріали державної статистики; 8) Електронні ресурси.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести аналіз вимог міжнародних, європейських та національних нормативних документів щодо СЕМ в умовах ТОВ «Веланс», Житомирської обл.;
2. Діагностика ТОВ «Веланс», Житомирської обл.;
3. Розробити заходи управління екологічними ризиками.

Дата видання завдання «27» травня 2023 р.

Керівники магістерської роботи

Розбицька Т.В.

НУБіП України

# НУБІП України

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та позицій, робота викладена на 92 друкованих сторінках, містить літературні джерела, додатки, таблиці та рисунки.

*Мета роботи* полягає в розробленні елементів системи екологічного менеджменту в умовах ТОВ «Веланс», Житомирської обл.

У магістерській роботі висвітлені питання, пов'язані з підготовкою та випуском порошкової фарби. Проведено аналіз сировини, складено матеріально-технічний баланс відповідно до завданої потужності підприємства.

В магістерській роботі обґрунтовано вибір технологічної схеми одержання порошкової фарби. Приведені характеристики вихідних сировинних матеріалів, готового продукту та вимогу нормативних документів до матеріалів.

Наведено схему автоматичного контролю і керування процесом виробництва. Запропоновані технічні рішення з охорони праці. Розроблено економіко-організаційну частину проекту.

**Ключові слова:** ЕКОЛОГІЯ, СЕМ, ЕКОЛОГІЧНИЙ РИЗИК, ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ, ПОРОШКОВА ФАРБА, ДЕРЕВНІ МАТЕРІАЛИ, ЛОКРИТТЯ, ВИРОБНИЦТВО.

НУБІП України

НУБІП України

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАКОФАРБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ОПОРЯДЖЕННЯ ДЕРЕВИНИ	7
1.1. Сучасні лакофарбові матеріали для опорядження деревини	7
1.2. Вибір та обґрунтування технології порошкового фарбування деревини та деревних матеріалів	15
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	21
2.1. Основні характеристики	21
РОЗДІЛ 3. ОБґРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ І СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА	27
РОЗДІЛ 4. СТАРТАП ПРОЕКТУ (ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА)	48
РОЗДІЛ 5. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	67
5.1. Пожежна безпека	73
5.2. Аналіз небезпеки об'єкта	76
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81
ДОДАТКИ	84
ДОДАТОК А. Специфікація устаткування, виробів і матеріалів	85
ДОДАТОК Б. Тези	88

НУБІП України 4

## ВСТУП

# НУБІП УКРАЇНИ

Деревина є натуральним сировинним матеріалом, який століттями використовувався при будівництві, виробництві предметів домашнього вжитку завдяки простоті її обробки, доступності і невисокій ціні.

# НУБІП УКРАЇНИ

Існує багато різних порід деревини, кожна з яких має свої власні характеристики з точки зору кольору, міцності, вологості, особливостей будови. Деревина навіть однієї породи може значно відрізнитися залежно від того, де вона була вирощена. Для збереження властивостей деревини, продовження терміну придатності деревних виробів їх слід захищати від руйнування. Зазвичай для цього застосовують різні методи обробки поверхні, яка може псуватися під дією зовнішнього середовища.

# НУБІП УКРАЇНИ

Під обробкою деревини розуміють всі види обробки її поверхні, які в свою чергу спрямовані на покращення зовнішнього вигляду та захисту виробів від дії довкілля. Формування покриття складається з технологічних операцій, які вимагають спеціалізованого устаткування та матеріалів.

# НУБІП УКРАЇНИ

Через особливість деревини – пористість та неоднорідність, використовують трудомісткі операції по підготовці поверхні до обробки (шліфування, ґрунтування, порезановнення, шпаклювання). Це в свою чергу призводить до багаторазового підходу до виробу під час обробки, що призводить до великих трудовитрат та збільшення вартості виробу [1].

# НУБІП УКРАЇНИ

До основних особливостей, які безпосередньо впливають на результат операцій відносять капілярно-пористу будову, яка різко виражена в її анізотропії, властивості вздовж та впоперек стовбура, а також в поперечних напрямках тангентальному та радіальному. До особливостей деревини відносять здатності сохнути, зволожуватися та обмежено набрякати подібно до інших колоїдних тіл, складний хімічний склад та порівняно низьку теплоємність [2].

# НУБІП УКРАЇНИ

До основних особливостей, які безпосередньо впливають на результат операцій відносять капілярно-пористу будову, яка різко виражена в її анізотропії, властивості вздовж та впоперек стовбура, а також в поперечних напрямках тангентальному та радіальному. До особливостей деревини відносять здатності сохнути, зволожуватися та обмежено набрякати подібно до інших колоїдних тіл, складний хімічний склад та порівняно низьку теплоємність [2].

# НУБІП УКРАЇНИ

У якості підложки у виробництві виробів з деревини і деревних матеріалів використовують натуральну деревину різних порід у вигляді масиву, струганого або лушеного шпону, фанери, ДВП, ДСП [3]. Кожен деревний матеріал має особливості, які слід враховувати при формуванні захисно-декоративних покриттів.

В якості масиву деревини для опорядження використовують такі породи, як: сосна, ялина, береза, бук, вільха, дуб, ясен тощо. В якості облицювального матеріалу для зовнішнього та внутрішнього використання застосовують здебільшого хвойні породи деревини. Як підкладний матеріал для опорядження, виникають

особливості дотримання температурних режимів, так як при підвищених температурах є виділення природної смоли. Цей дефект погіршує якість покриття. При використанні листяних порід масивної деревини потрібно враховувати не лише зовнішній вигляд та будову, а також вартість самого матеріалу. При непрозорому опорядженні рентабельніше використовувати ті породи листяної деревини, які мають невиражену текстуру та нищу вартість.

В якості деревного матеріалу, як підкладу для опорядження використовують струганий або лушений шпон, фанери, ДВП, ДСП, MDF. В даний час в меблевому виробництві більшість підприємств використовує плити MDF. Вони мають однорідну структуру і гладку поверхню порівняно з ДСП, проте є чутливі до високих температур. При опорядженні ДСП потрібно проводити грунтування поверхні для його вирівнювання.

НУБІП України

НУБІП України

# РОЗДІЛ 1. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАКОФАРБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ОПОРЯДЖЕННЯ ДЕРЕВИНИ

## 1.1. Сучасні лакофарбові матеріали для опорядження деревини

Фарба є найбільш поширеним обробним матеріалом для деревини, що забезпечує захисно-декоративне покриття поверхні з різноманітними кольорними рішеннями. Фарбування дерев'яних конструкцій дозволяє захистити деревину від атмосферних впливів, біологічних факторів (грибків, плісняви, бактерій, комах) і забезпечує тривалий термін експлуатації дерев'яних конструкцій.

Найбільш популярними сучасними фарбами для дерева є алкідні, акрилові і поліуретанові фарби та емалі. Їхніми основними перевагами є простота і зручність застосування, при цьому забезпечується висока якість покриття поверхні, що фарбується, а основним недоліком є пожежонебезпечність та викид летких органічних сполук в атмосферу.

Олійні фарби до недавнього часу були класичним покриттям для дерев'яних поверхонь. Їх головною перевагою є довговічність нанесеного покриття за рахунок глибокого проникнення в пори деревини. Проте, поступово алкідні лаки і фарби замінили на ринку олійні фарби для дерева. Це сталося через те, що вони більш дешеві, швидше сохнуть, і мають високі водовідштовхувальні властивості. Однак, саме швидке висихання не дозволяє фарбі проникнути всередину деревини, тому покриття швидко руйнується і дерев'яна конструкція вимагає повторного фарбування після короткого часу.

Поліуретанові, акрилові емалі і лаки – з'явилися на ринку відносно недавно. Для перших головним недоліком є висока вартість і токсичність вихідної сировини, що обмежує їх широке використання. Але при цьому вони унікально довговічні і мають високі захисні властивості. Акрилові лаки і емалі - також є

високостійкими, але при цьому не мають таких серйозних недоліків, притаманних поліуретановим. Акрилові фарби застосовуються для зовнішнього і внутрішнього фарбування дверей, рам та інших дерев'яних конструкцій. Популярними є водно-дисперсійні акрилові фарби для покриття будь-яких дерев'яних поверхонь. Розчинником для них є вода, проте по висиханні вони вже водою не змиваються.

Що стосується експлуатаційних характеристик, то поліуретанові покриття значно міцніші і більш стійкіші до стирання та експлуатації [4]. Щодо технології нанесення та обладнання, яке для цього використовується, їх можна успішно наносити розпилюванням, ручним методом, верстатами – методом лаконаливу та зануренням. Але для кожного з цих методів треба змінювати ступінь в'язкості.

Тенденції розвитку водорозчинних ЛФМ мають кращі показники екологічності порівняно з поліуретановими системами, оскільки роль розчинника тут виконує вода. Завдяки цьому вони мають менший вміст шкідливих компонентів, але незначна кількість летких органічних сполук є в складі цієї системи, яка потрапляє в середовище під час нанесення та висихання. Період полімеризації водорозчинних ЛФМ у п'ять разів довший за поліуретанові і становить понад два тижні. До недоліків також можна віднести піднімання ворсу на поверхні деревини, що не виключає проміжного шліфування та призводить до збільшення трудовитрат. Також необхідно дотримуватися певних кліматичних умов, а саме вологість приміщення в момент нанесення та висихання ЛФМ повинна бути більшою за 50% [5].

На ринку України водорозчинні лакофарбові матеріали представлені такими фірмами, як Remmers, ICA, Tikkurila.

Потужним споживачем ЛФМ є меблева промисловість, яка потребує в рік близько 800 тис. т (або 785 млн. л.) лакофарбових матеріалів, що складає близько 60% від загального обсягу випуску цих матеріалів. Відповідно до рівня розвитку



меблевого виробництва є регіони, що лідирують у вжитку ЛФМ: Європа (де у перша п'ятірка входять Італія, Німеччина, Іспанія, Великобританія і Франція), США і Китай.

На сучасному ринку ЛФМ діє велика кількість компаній. Найбільшими серед них є — Akzo Nobel (Нідерланди), Beckers (Швеція), Sherwin-williams (США), Valspar (США), частка продукції яких становить близько 22% ринку. Менш потужними компаніями-виробниками ЛФМ, які діють в тих же країнах з традиційно розвинутою меблевою промисловістю, це – Zobel (Німеччина), Barimo (Іспанія), Hesse (Німеччина), Huarun (Китай), ICA (Італія), Inchem (Польща), Nabersa (Іспанія), Tikkurila (Фінляндія) [6].

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика ЛФМ для деревини

Вид ЛФМ	Ціна (кг. або л), грн.	Сухий залишок, %	Кількість нанесень	Витрати г/м <sup>2</sup>	Час висихання при t=20±2°C, год.
Олійні фарби					
Алкідні фарби		до 50			
Поліуретанові фарби					
Водно-дисперсійні акрилові фарби					1-2 на кожний шар нанесення
Порошкові фарби				до 150	

На українському ринку ЛФМ зустрічаються наступні виробники: Pulver, Oxuplast (Туреччина), Teknos (Фінляндія), Du-Pond Powder Coatings (Франція), Bishon, Frailack (Німеччина), Inver (Італія), Bekker, Polyfarb (Польща), Komaxit (Чехія), Akzo Nobel (Нідерланди) тощо [7,8].

Існують також порошкові покриття, які добре зарекомендували себе як спосіб опорядження поверхонь металів — алюмінію та сталі. Вони цінються за своєю довговічністю, зовнішнім виглядом, вартістю (дешевизною) і нешкідливістю для довкілля.

Ряд європейських виробників успішно застосовують порошкове фарбування МДФ з високими якісними показниками для виготовлення кухонних фасадів, меблів для ванних кімнат, дитячих і для оформлення торгівельних приміщень [9]. Порошкове опорядження дозволяє отримати рівномірне покриття меблів, причому не вимагається обличкування кромки, як окремої операції.

Порошкове опорядження є екологічно чистою технологією, без вживання розчинників, важких металів і високоагресивних забруднюючих речовин. Автоматичні камери для нанесення порошкової фарби і устаткування для збирання і повторного використання порошку дозволяють досягти майже 100%-го використання фарби. Після закінчення процесу фарбування не вимагається будь-яких додаткових операцій, тому порошкова технологія обробки не лише екологічна, але і економічно вигідна. Отже використання порошкових фарб дозволить спростити процес обробки деревини, заощадити час і матеріали, не забруднювати довкілля та поліпшити якість отриманої поверхні покриття.

Порошкова фарба — це дрібнодисперсійна складна суміш різних твердих плівкоутворювачів, пластифікаторів, затверджувачів, пігментів та інших компонентів. Дисперсійним середовищем в порошкових фарбах виступає повітря, а не розчинник або вода, як при рідких ЛФМ, тобто перетворення дрібнодисперсійної суміші в захисно-декоративне покриття, що робить їх технічно, екологічно і економічно вигідними в застосуванні.

Порошкове оздоблення деревини — це нанесення твердих дисперсійних композицій на виріб. Для отримання міцної та привабливої поверхні з використанням порошкових фарб необхідна висока температура, яку витримати можуть не всі

матеріали, частіше опоряджують металеві вироби. При високій температурі здійснюється оплавлення порошку та перетворення його в захисно-декоративне покриття, які мають гарні захисні характеристики. Великою перевагою порошкового опорядження деревини це можливість створення виробів екологічно безпечними, економічно вигідними, яскравими та захистити від різних видів деформації.

В залежності від типу плівкоутворювача порошкові фарби поділяються на дві групи: термопластичну та термореактивну, які в свою чергу мають декілька видів. Термопластичні види порошкових фарб це: полівінілбутиральні, полівінілхлоридні, поліамідні та поліолефірні. Зазвичай їх використовують для покриття

зі спеціальними властивостями, як хімічно стійкі, електроізоляційні та антифрикційні покриття [10-12].

До термореактивних видів порошкових фарб відносяться епоксидні, поліефірні, поліакрилові, епоксидно-поліефірні, поліуретанові. У 1962 році зустрічаються перші згадки про епоксидні термореактивні порошкові фарби [13].

На сьогоднішній день використовують здебільшого термореактивні порошкові фарби у співвідношенні: 48% - епоксидно-поліефірні, 40% - поліефірні, 10% - епоксидні та по 1% поліуретанові та акрилові порошкові фарби [14].

Епоксидні порошкові фарби, що призначені для захисно-декоративного опорядження металевих виробів, набули широкого розповсюдження завдяки доступності сировини та високим експлуатаційним властивостям покриття. Їх здебільшого наносять на поверхню за допомогою електростатичного розпилення, формування покриття відбувається при температурі 180-200 °С за 15-30 хв [15].

Епоксидні покриття мають гарні показники хімічної стійкості, механічної міцності та непогану адгезію. Вони є водостійкими, стійкими до лугів, мастил, нафти та палива. [16] За атмосферостійкістю епоксидні покриття поступаються своїми властивостями поліефірним. Своє застосування епоксидне покриття знайшло при фарбуванні металевих та силікатних виробів, транспортному машинобудуванні, електротехніці, приладобудуванні, при обробці побутових приладів та

захисту магістральних трубопроводів та замінило традиційне покриття з рідких фарб [17].

Поліефірне покриття відрізняється від попереднього своїми високими показниками атмосферостійкості та світлостійкості, механічною міцністю та підвищеною стійкістю до стирання, має високий глянець та задовільну адгезію [18].

Поліефірні фарби добре наносяться на поверхню електростатичним розпиленням, але можна застосовувати також і інші способи [19]. Ця фарба має широке та різноманітне призначення – обробка предметів домашнього вжитку, металевих

садових, канцелярських і шкільних меблів, спортивного інвентарю, торговель-

ного освітлювального й електроустаткування, велосипедних рам та дитячих іграшок [20]. За кордоном поліефірні порошкові фарби випускають під такими назвами: "Оксіпласт" (Бельгія), "Дельталь" (Німеччина), "Грлеста" (Англія), "Ведок" (США) тощо [18].

Порошкові епоксидно-поліефірні (гібридні) фарби привертають увагу за рахунок низької вартості та високої якості покриття. При розробці цих фарб прагнули поліпшити властивості плівкоутворювача за властивістю по атмосферостійкості за допомогою поліефірів та адгезію за допомогою епоксидів [21]. Покриття

мають високі фізико-механічні показники, гарний зовнішній вигляд та глянець,

рівномірне забарвлення. Покриття використовують в електронній промисловості, побутовій техніці, для спортивного устаткування, з метою створення електроізоляційного покриття, з підвищеною термостійкістю та хімічною стійкістю [22].

Поліуретанові порошкові покриття відрізняються від інших вдалим поєднанням механічних властивостей – гнучкості і твердості до дії абразивів, адгезією, стійким блиском, водо- та атмосферостійкістю, стійкістю до рідкого палива та розчинників. Це покриття використовують для захисту деяких виробів хімічного устаткування та посудин для зберігання рідких і газоподібних хімічних речовин. [2, 23] Але не зважаючи на свої переваги поліуретанова порошкова фарба

не набула широкого застосування через високу вартість [24].

Видно, що порошкові лакофарбові матеріали на основі термореактивних поліуретанів мають високий рівень експлуатаційних властивостей. До їх недоліків можна віднести формування покриття при високих температурних режимах, недостатню стійкість до деяких хімічних реагентів у поліефірів та атмосферних факторів у епоксидних фарб.

Термореактивні порошкові фарби залежно від температури полімеризації фарби можна розділити умовно на три групи: полімеризація при  $t=160-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при низькій температурі  $t=120\text{ }^{\circ}\text{C}$  та порошкова фарба швидкого або пришвидшеного затвердження 3-5 хв. при  $t=180\text{ }^{\circ}\text{C}$  [13]. Види порошкових фарб залежно

від матеріалу виробу розрізняють для деревини, кераміки, пластику та скла. Також є порошкові фарби з додатковими властивостями, а саме зі зниженою горючістю, антистатичні, антикорозійні (атмосферостійкі) та флуоресцентні.

При формуванні захисно-декоративного покриття на деревині та деревному матеріалі використовують поліефірні порошкові фарби, це суміші в основі яких присутня поліефірна смола, фарбувальний пігмент, наповнювач, затверджувач та модифікатор.

На сьогоднішній день токсичні показники поліефірних порошкових фарб зведені до мінімуму. Ці фарби дозволяють створювати покриття з широкою палітрою відтінків, мають гарну механічну стійкість до атмосферних чинників зовнішнього середовища (табл. 1.2). До їх переваг слід віднести низькотемпературний процес полімеризації, що знаходиться в межах  $t=120-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Також вони мають гарну адгезію, високий рівень глянце і не руйнується під дією ультрафіолетового випромінювання. Товщина покриття лежить в межах 60-120 мкм. [19]

Таблиця 1.2.

## Порівняння термореактивних порошкових фарб

Характеристика	Епоксидна ПФ	Поліефірна ПФ	Епоксидно-поліефірна ПФ
Поверхня виробу:	Матове покриття.	Глянцеве покриття	В залежності від співвідношення епоксид / поліефір, ступінь матовості.
Переваги:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Матове покриття.</li> <li>- Витримка хімічних та механічних навантажень</li> <li>- Стійкість до дії лугів та кислот.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Глянцеве покриття.</li> <li>- Гарна адгезію.</li> <li>- Широкий асортимент кольорів.</li> <li>- Не руйнується при ультрафіолетовому впливі.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стійкість до розчинників, води, водних розчинів солей, розбавлених лугів та кислот.</li> <li>- Не висока вартість.</li> <li>- Гарна якість покриттів.</li> </ul>
Місце використання фарби:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Всередині приміщення: меблі, фурнітура для меблів, електротехнічне обладнання, опалювальні печі, котли, промислові верстати, двері та ін..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Зовні приміщення: двері, фасадні елементи декору, садовий інвентар та ін.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Всередині приміщення: предмети домашнього вжитку, меблі, торговельний та спортивний інвентар, електрообладнання та ін..</li> </ul>
Недоліки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Руйнування під УФ-випромінюванні.</li> <li>- Пожовтіння покриття, як результат перегріву виробу в печі полімеризації (особливо в камерах полімеризації на газу).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Токсичні показники зведені до мінімуму.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Залежно від співвідношення епоксид / поліефір.</li> </ul>

## 1.2. Вибір та обґрунтування технології порошкового фарбування деревини та деревних матеріалів

Швидкий розвиток та зацікавленість впровадження порошкового фарбування у деревообробне виробництво – це результат впливу багатьох чинників, насамперед екологічного – це відсутність розчинників, що покращує санітарно-гігієнічні умови праці, а потім економічного. До економічного чинника відноситься великий відсоток сухого залишку при отриманні покриття, який лежить в межах 95-98%, а при традиційних оздоблювальних фарбах коливається в межах 25-60% [10,11]. Можливість одношарового нанесення та збільшення продуктивності праці, незначні втрати при фарбуванні та можливість рециркуляції порошкового матеріалу.

Технології порошкового фарбування деревини та деревних матеріалів дуже різноманітні та мають свої особливості, але незмінно впливовими факторами на якість обробки залишається вологість та шорсткість поверхні. Тому деревину та деревні матеріали до її фарбування необхідно підготувати належним чином – видалити порох, стружку та інші забруднення.

Покриття, як підкладку для порошкового фарбування слід вибирати з наступними вимогами: наявність однорідної поверхні, легкість механічного оброблення, низька вартість. Так, при обробці деревини хвойних порід, на поверхні якої утворюються значні скупчення природної смоли, що знижує адгезію лакофарбових матеріалів і здатність їх затвердіння, часто виникає необхідність в знесмолюваності поверхонь, що готуються до опорядження. Деревина є капілярно-пористим матеріалом, пори і порожнини якої можуть досягати значних розмірів. Так в повітряно-сухій деревині пори і порожнини заповнені повітрям і часково водою, складають від 50 до 80 % загального об'єму [24]. Можна сказати, що наявність пор сприяє поліпшенню адгезії лакофарбових матеріалів але призводить

до значного збільшення витрат матеріалів. Крім того, при нанесенні водних фарбників, а також лакофарбових матеріалів з великою кількістю розчинника (наприклад НЦ-лаки) збільшується шорсткість поверхні за рахунок набрякання поверхневого шару. Щоб зменшити цей дефект підкладку шліфують до шорсткості

$Rz = 16$  мкм. Порошкові фарби не містять розчинники, тобто таку чисту обробку поверхні проводити не потрібно.

При формуванні захисно-декоративного покриття з порошкових фарб можуть проявлятися у вигляді пухирців та кратерів, що пов'язано з дифузією повітря з підкладки через покриття.

Поверхня матеріалу покривається суцільним тонким шаром рідкої шпаклівки, яка повинна швидко сохнути та добре шліфуватися. Як показали дослідження Миронової С. І. [25], кращий результат отримано при застосуванні вододисперсійної акрилової шпаклівки виробництва фірми "Tikkurila Paints O.y." (Фінляндія).

Вагомі дослідження по опорядженню порошковими фарбами, проведені на MDF [26], оскільки ці плити мають однорідну структуру і гладку поверхню як металеві деталі. Проте MDF відрізняється від металів термочутливістю і відсутністю електропровідності, що і було в свій час основною перешкодою для застосування порошкової обробки до деревинної підкладки. Для обробки порошковими фарбами використовують спеціальні марка MDF, наприклад Metalwood, Trimatx, Toran Powdercoating, хоча можливе використання інших якісних плит з гладкою та щільною поверхнею, наприклад фанера.

Сьогодні технологія порошкового фарбування MDF успішно впроваджена на декількох зарубіжних підприємствах. Наприклад [11], відома американська компанія Herman Miller випускає офісні меблі з MDF з порошковим покриттям, бельгійська Ledro - кухні і меблі для ванних кімнат, ряд компаній пропонують

НУБІП УКРАЇНИ



послуги з порошкової обробки меблевих деталей. На виставці ZOW [27], яка проходила у Німеччині компанія Tigger виробник порошкових ЛФМ – отримала премію M Technology Award за внесок у розвиток нової технології.

Порошкове фарбування можна проводити різними способами, залежно від виду зразків і їх розміру. У разі нанесення на плитні матеріали зразки можна розмістити горизонтально, а фарбу наносити з пістолетів у перпендикулярному напрямку.

Існують чотири основні способи порошкового фарбування деревини та деревних матеріалів [28,29]:

- зразки заздалегідь нагрівають до температури  $t = 90 - 120^{\circ}\text{C}$ , а потім вже наносять порошок на підігріту поверхню. При цьому порошок оплавляється і прилипає до поверхні відразу ж після її досягнення.

- на поверхню зразків наносять шар електропровідної ґрунтовки, наприклад рідкого лаку, а потім проводять їх фарбування як металевих поверхонь. У разі фарбування плит MDF можна застосовувати порошкові фарби низькотемпературного затвердіння, які затверджуються при температурі  $140^{\circ}\text{C}$  за 10 хвилин.

порошкові фарби УФ-затвердіння [29] слід нагрівати лише до їх температури плавлення при  $100-110^{\circ}\text{C}$  протягом декількох хвилин, а потім затвердіння здійснюється під впливом УФ-випромінювання. Цей спосіб частіше використовується в багатьох країнах для фарбування плит MDF

для затвердіння порошкових фарб використовують також ІЧ-випромінювання, яке є досить високоінтенсивним. В такий спосіб нагрівається лише шар порошку нанесеного на поверхню MDF без зайвої теплової дії на саму плиту.

Технологія порошкового фарбування крім основних способів опорядження деревини та деревних матеріалів може містити комбіновані способи, які включають декілька способів обробки в один технологічний процес. Ця технологія здійснюється термореактивними порошковими фарбами де розплавлення досягається

під впливом теплоти УФ-випромінювання, після чого затвердження відбувається за допомогою ІЧ-випромінювання [30].

Ще існують способи з додаванням додаткових реагентів, таких як: хімічний розчин [31], зволоження парою [32], застосування мікрохвиль [33] тощо.

Додатковим реагентом у разі опорядження порошковими фарбами деревини та деревного матеріалу виступає присутність газу-катализатора [34]. Цей технологічний процес здійснюється за допомогою ІЧ-випромінювання в присутності газу - катализатора при температурі 180 °С.

В іншому технологічному процесі додатковим реагентом є присутність тепла та пари, які звожують та розігрівають поверхню матеріалу. Розігріта поверхня матеріалу повинна мати температурний діапазон 40-100 °С, а вологість деревини та деревного матеріалу при цьому має складати 8%. Після парової та теплової обробки потрібний період стабілізації, після якого можна проводити опорядження порошковими фарбами згідно технологічного процесу.

Провідна ґрунтовка також виступає додатковим реагентом при нанесенні порошкових фарб, яка покращує процес прилипання порошкової фарби до деревини та деревного матеріалу. Вона містить водний розчин, який складається з двох солей - сілі амонія, та хлориду натрію, неочищеної морської солі або гіпосульфату натрію, та водорозчинного спирту.

В наступному технологічному процесі додатковим реагентом є провідна емульсія. Вона складається на основі емульгаторного розчину органічних силанів. Як провідник в процесі обробки виступає полярна рідина, епоксидний поляризатор та розчинник, який в подальшому піддається сушці виробу, після цього проводиться процес нанесення порошкової фарби на виріб.

Слід зауважити, що технології, які пов'язані з попереднім ґрунтуванням поверхні мають також і рядом недоліків. Зокрема, втрачається одношаровість виробу в процесі порошкового фарбування, оскільки використання ґрунтів пов'язане з необхідністю додаткових підходів до виробу в технологічному процесі, а

саме безпосереднє нанесення і висушування, що призводить до збільшення вартості виробу та витраченого часу на виготовлення. Крім того, ряд ґрунтів містять розчинники на основі легких органічних сполук, що робить всю процедуру порошкового фарбування значно менш екологічно безпечною.

У роботі Н. Ваух [28] описана обробка матеріалу підкладки рідкою електропровідною ґрунтішкою перед нанесенням порошкової фарби. Вона підвищує поверхневу електропровідність, що дозволяє проводити електростатичне нанесення порошкового шару. В цій же роботі описаний процес обробки поверхні матеріалу за допомогою використання ультрафіолетового затвердіння порошку без попередньої обробки [28]. Проблема цього дослідження полягає в отриманні рівномірного покриття, особливо для конструкційних виробів.

Додатковим реагентом в технологічному процесі порошкового фарбування є вплив випромінювання надвисокої частоти (СВЧ-нагрів). Перед нанесенням порошкової фарби плиту піддають дії випромінювання надвисокої частоти. При цьому вважається, що ця операція викликає часткове підвищення вологості на поверхні деревини та деревного матеріалу, та дозволяє змінити поверхневий опір. Однак нагрівання плит випромінюванням надвисокої частоти великих об'єктів не є економічним та вимагає спеціалізованого обладнання, тому його важко реалізувати. [32].

Аналіз літературних джерел показав, що дослідженням порошкового фарбування виробів з деревини та деревних матеріалів почали займатися ще у 1967 року в Австралії. З 1999 року у Великобританії було відкрито підприємство з фарбування MDF за допомогою УФ-затвердіння [29].

Технологія порошкового фарбування за своєю суттю є досить простою, проте, вимагає значного досвіду.

Використання порошкових фарб для покриття неметалічних основ має істотні переваги з точки зору охорони навколишнього середовища, оскільки воно дозволяє зменшити виділення летких органічних сполук. Однак нанести покриття на непровідні (діелектричні) основи набагато складніше, ніж на металеві основи.

Поверхнева електропровідність більшості неметалічних діелектричних матеріалів, таких як деревинні композиційні матеріали, недостатня для ефективного заземлення основи. Тому осадження порошку на ці основи не допомагає електростатичне тяжіння, а це призводить до нерівномірного осадження порошку і поганого зчеплення порошку з основою перед затвердінням нанесеного порошкового покриття.

Одним з основних способів підвищення ефективності використання порошкових фарб для оздоблення деревинних матеріалів є збільшення їх електропровідності.

На підставі проведеного аналізу літературних джерел в роботі запропоновано використання в якості інноваційної пропозиції метод запропонований Поляковою С.О. та Макаровим Є.С. [33]. Запропонований спосіб забезпечує електропровідність поверхневи шар деревини и заключається в попередній обробці поверхні матеріалу шляхом нанесення на неї електропровідного покриття, що складається суміші високомолекулярної епоксидної смоли, органічних розчинників, дрібнодисперсного поверхнево-модифікованого алюмінієвого порошку та затверджувана.

Запропонований спосіб забезпечує отримання захисно-декоративного покриття діелектричного матеріалу (деревини) з високими захисними властивостями, підвищує міцність матеріалу на вигин, крутіння, поверхневі механічні дії і забезпечує можливість якісного фарбування матеріалу методом електростатичного наплення.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

### 2.1. Основні характеристики

В роботі для виготовлення порошкової фарби для опорядкування деревних матеріалів використовуються два склади. Перший – склад для виготовлення безпосередньо порошкової фарби (склад А) та склад для створення електропровідного покриття на поверхню деревного матеріалу (склад Б).

У якості плівкоутворюючого компоненту порошкової фарби (склад А) використовувалась поліефірна смола: Cerylcoat 2618-3 фірми CYTEC (Італія), основні характеристики наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика плівкоутворюючого компоненту

Показники	Значення
Зовнішній вигляд	Непрозорі гранули
Блиск 200/600, %	61
В'язкість по Брукфільду 200 °С, МПа/с	2800-3400
Колір b-показник, max	10
Число кислотності (мг КОН/г)	30-35
Температура плавлення, °С	180
Час полімеризації, хв	10

Як структуроутворюючого затверджувача використовується гідроксіалкідамід марки Rigid XL 552, який характеризується наступними властивостями:

- зовнішній вигляд – білий кристалічний порошок;
- температура плавлення, °С – 80-102;
- вміст води макс. мас.%, – 1;
- гідроксильне число, (мг КОН / г) – 600-725.

В роботі в якості пігменту використовується діоксид титану (ДСТУ ГОСТ 30333: 2009), який має наступні характеристики:

- вміст діоксиду титану, мас. % – 94;
- вміст рутилу, мас. % – 98,0;
- залишок на ситі 45 мкм, % – 0,02;
- маслосемність, г/100 г пігменту – 22,0.

Наповнювач. В якості наповнювача при виготовленні порошкової фарби застосовується осаджений обложений сульфат барію марки Blanc Fixe HD-80 фірми Solvay (Італія) з наступними характеристиками:

- вміст сульфату барію, мас. % – 99;
- залишок на ситі 45 мкм, % – 0,004;
- білізна, % – 98.

Функціональні добавки. Через відсутність розчинників в складі порошкової фарби, їх розплави мають досить високий поверхневий натяг, що може відобразитися на якості полімерного покриття. Функціональні добавки, які контролюють розлив порошкової фарби, покращують не тільки текучість, а й зовнішній вигляд, перешкоджають утворенню дефектів. В якості добавок використовували в якості агенту текучості добавку Modaflow® Powder 6000 фірми «CYTEC» (Італія), а як дегазують агенту використовували бензоїн, виробник CAFFARO (Італія).

Склади матеріалів для отримання порошкової фарби (склад А) включає, наступні компоненти, мас. %: смола – 58,9; затверджувач – 5,0; наповнювач – 23,5; діоксид титану (пігмент) – 11,0; функціональні добавки – 1,6.

В якості сировинних матеріалів для попередньої обробки поверхні діелектричного матеріалу (склад Б) використовується [33]:

- плівкоутворювач, що складається з суміші епоксидних смол Епікот 223 та Епікот 401, фірми Shell Corporation (Нідерланди), взятих у масовому співвідношенні 83-17, які мають наступні характеристики: зовнішній вигляд – однорідна

– в'язка рідина, безбарвна або злегка забарвлена, умовна в'язкість основи по вискозиметрі ВЗ-246 з діаметром сопла 4 мм при температурі  $20 \pm 0,5$  °С, -13-19, масова частка нелетких речовин, % 34-40;

– розчинник з суміші толуолу, бутанолу, бутилацетату взятих у масовому співвідношенні 22:40:38;

– поліамідного затверджувача, що має наступні характеристики: вміст активної речовини, %, не менше 30; час желатинизації в перерахунку на епоксидну смолу з епоксидним еквівалентом 187-193, хв, не більше 90;

– алюмінієвої пудри марки ПАП-2, яка відповідає вимогам ГОСТ 5494-95, та має наступні характеристики:

– гранулометричний склад - залишок на ситі 008, %, не більше 1,0;

– вміст активного алюмінію, %, не менше 90;

– вміст модифікуючих добавок, %, не більше 4,5;

– впливаємість, %, не менше 92.

Масове співвідношення компонентів для утворення електропровідного покриття складає: суміш високомолекулярних епоксидних смол 100-120, суміш органічних розчинників 64-78, алюмінієва пудра 28-37, затверджувач 21-26.

Порошкова фарба, що виробляється на підприємстві повинна відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 9 101:2004.

Основним продуктом виробництва є поліефірна термореактивна порошкова фарба – однорідна гомогенізує суміші поліефірних смол і затверджувачів, пігментів, наповнювачів та модифікаторів.

Призначена для отримання глясових, напів матових, матових і структурованих покриттів на виробках, в тому числі товарах народного споживання, експлуатованих як в атмосферних умовах, так і всередині приміщення.

Порошкова фарба наноситься електростатичним або трибостатичним способами, на попередньо нагріте або холодну виріб, в автоматичному або ручному режимі.

Режим формування покриття – час полімеризації залежить від розмірів виробу, що підлягають фарбуванню, робочого режиму печі. Зазначені нижче температурні режими наведені для температури.

180 °С - 20 хв;

190 °С - 15 хв;

200 °С - 10 хв.

Рекомендована товщина покриття і, відповідно, витрата фарби залежать від типу поверхні, щільності фарби, параметрів фарбувального обладнання та інших факторів. В середньому витрата фарби складають в залежності від типу поверхні 60-140 мкм при значенні середніх витрат 100-225 г/м<sup>2</sup>.

Основні технічні характеристики порошкової фарби наведені в табл. 2.2, а характеристики покриття отриманого на основі порошкової фарби в табл. 2.3.

Таблиця 2.2

### Технічні характеристики порошкової фарби

Найменування показника	Норма
Зовнішній вигляд фарби	тонко дисперсний порошок
Дисперсний склад, мкм	4 – 100
Середній розмір частинок, мкм	35 – 45
Фракція 25 – 55 мкм, %	40 – 70
Сипучість, кут природного нахилу, градуси	не більше 40
Температура скловування, °С	не менше 50
Час гелеутворення при 180°С, с	200 – 290
Розлив (розтікання), мм	40 – 90
Масова доля летучих речовин, %	не більше 3
Режим полімеризації, температура металу	180°С – 20 хв 190°С – 15 хв 200°С – 10 хв



Таблиця 2.3

## Технічні характеристики покриття отриманого на основі порошкової фарби

Найменоване характеристики	Показники
1	2
Колір	по каталогу RAL або вимогам замовника
Поверхня	гладка з рівним % блиску або структурована
Блиск, кут 60°	Від 7 до 95
Мінімальна товщина шару, мкм	50
Адгезія (методом відшарування) Н/м	450
Міцність покриття при ударі, не менше, кг/см <sup>2</sup>	100
Твердість по Вольфу та Уїлборну	H – 2H
Еластичність по Еріксен	6 – 9 мм

Для попередньої обробки поверхні діелектричного матеріалу в роботі використовується спеціальна в композиція для придання електропровідності виробам з деревини. Основні технічні характеристики композиції представлені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4.

## Основні технічні характеристики композиції

Найменування показника	Норма
1	2
Зовнішній вигляд покриття	Однорідне гладке
Умовна в'язкість основи по віскозиметрі ВЗ-246 з діаметром сопла 4 мм при температурі 20 ± 0,5 °С, с	13-19
Масова частка нелетких речовин в напівфабрикаті, %	34-40
Час висихання до ступеня 3 год, не більше при T = 20 °С	6

при $T = 90^{\circ}C$	1
Твердість покриття по маятниковому приладі, ум. од., не менше	0,5
Еластичність покриття при вигині, мм, не, менше	2
Міцність покриття при ударі на приладі У-4, см, не менш	40

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

### РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ І СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА

Для отримання порошкових фарб застосовують наступні способи:

- сухе змішання дисперсних компонентів;
- змішання в розплаві з подальшим подрібненням плаву.

Сухе змішання застосовується при використанні попередньо подрібнених термопластичних полімерів. При використанні цього способу стабільні композиції не розшаровуються, виходять тільки в тому випадку, якщо при змішуванні відбувається дезагрегація зерен вихідних матеріалів і утворення нових змішаних агрегатів з великою контактною поверхнею між різнорідними частинками. При сухому змішуванні без подрібнення зерен полімерів частки пігментів і наповнювачів тільки "опудрюють" поверхню зерен полімерів зовні.

Полярні полімери мають хорошу адгезію до дисперсних пігментів і наповнювачів. Неполлярні полімери (поліолефіни, фторопласти і ін.) значно важче змішуються з наповнювачами. Рідкі компоненти - пластифікатори, отверджувачі, модифікатори як правило попередньо перетирають з пігментами і наповнювачами, а потім змішують з полімерами в кульових, вібраційних та ін. млинах. Сухе змішання – найбільш простий спосіб, який здійснюється в різних змішувачах, але одержуваний при цьому кінцевий продукт має недостатньо рівномірний розподіл пігментів.

Змішання в розплавах проводиться при температурі трохи вище температури плинності плівкоутворювача. При цьому способі частинки пігментів та наповнювачів змочуються і проникають всередину частинок плівкоутворювача, створюючи більш однорідні макро- і мікроструктури ще до стадії плівкоутворення. Змішання компонентів в розплавах можливо для будь-яких плівкоутворювачів, але найбільше застосування знаходить для епоксидних, поліефірних,

акрилатних та уретанових олігомерів, низькомолекулярного полівінілхлориду та ін.

Даний спосіб виробництва порошкових матеріалів дозволяє різко поліпшити дисперсність, скоротити час змішування і зменшити небезпеку передчасного затвердіння порошку. При такому способі виробництва енерговитрати на змішування в розплаві і подальше подрібнення більш високі, але вони виправдовуються високою якістю покриттів і меншою їх товщиною в порівнянні з сухим способом. Недоліком даного способу виробництва порошкових фарб є труднощі точної підгонки кольору і необхідність зачистки обладнання при переході з кольору на колір.

Виходячи з вищезазначеного, в роботі була використана технологія отримання порошкової фарби (компонент А) за технологією змішування в розплаві з подальшим подрібненням отриманого плаву [34].

Процес виготовлення порошкової фарби за останнім способом включає наступну послідовність операцій (рис. 4.1).

Підготовка та дозування вихідної сировини. Етап починається з отримання вихідної сировини на склад заводу і його приймання. Сировина може поставлятися в мішках або коробках, м'яких контейнерах масою близько 600 кг. При прийманні сировини на складі перевіряється цілісність і зовнішній вигляд упаковки, відповідність кількості і найменування сировини даним, зазначеним в транспортній накладній, номери партій збігаються з номерами в паспортах якості. Після приймання необхідне для виробництва кількість сировини за допомогою різних пристроїв доставляється на ділянки дозування, решта сировини зберігається на складі. На ділянці дозування також проводиться візуальна оцінка відповідності зовнішнього вигляду сировини певним вимогам.

Дозування сировини виконується на ділянках малого та великого преміксів згідно із завданням на виробництво. Спочатку на малому премікс проводиться

ручне зважування на вагах окремих компонентів фарби, зміст яких в рецептурі фарби незначно. Потім суміш з малого преміксу передається на великий премікс.

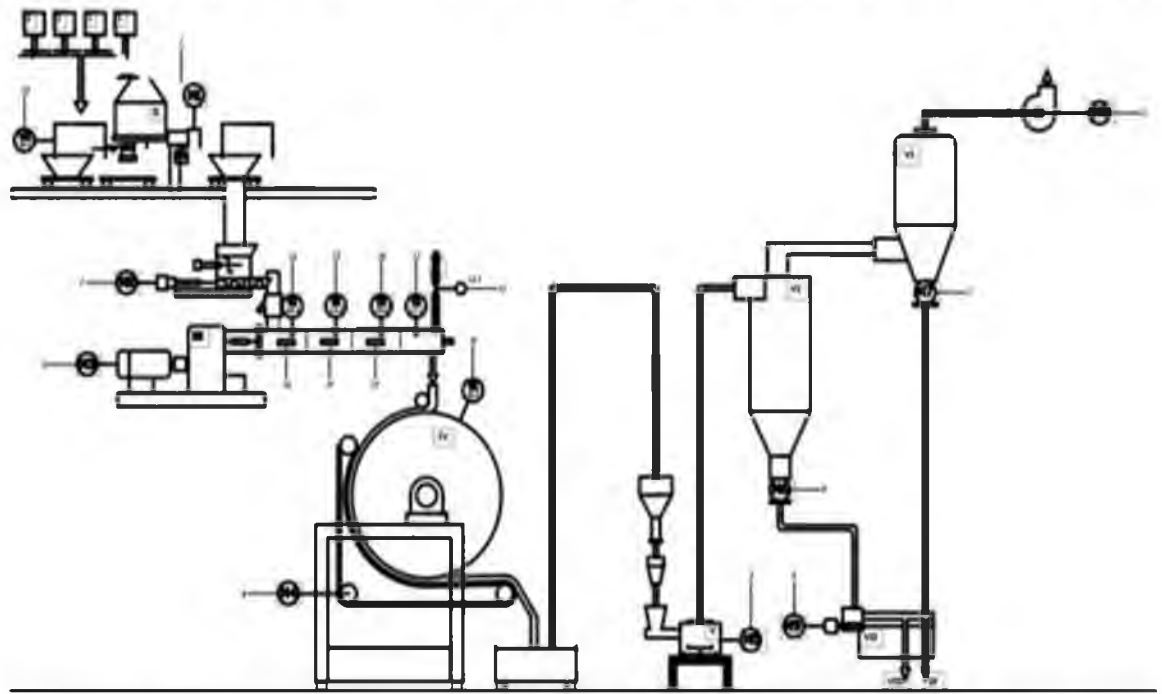


Рисунок 3.1. Технологічна схема виробництва порошкової фарби: 1 – бункери дозатори для вихідної сировини; 2 – змішувач; 3 – екструдер; 4 – охолоджуючий барабан; 5 – дробарка; 6 – фільтр; 7 – дробарка; 8 – фільтр; 9 – вібросито; 10 – готова фарба на упаковку; 11 – фарба для додаткового подрібнення.

Великий премікс дозволяє дозувати компоненти рецептурного складу фарби у великих кількостях. Надійшовши зі складу сировину за допомогою механічних пристроїв засипається в окремі бункери (1). Оператором великого преміксу вибирається відповідний кількості завантаження пересувний контейнер, який встановлюється на підлогових вагах під бункерами. У певній послідовності з контролем за вагами окремі компоненти пересипаються з бункерів в контейнер (суміш від малого преміксу - вручну).

НУБІП України

Далі сировинні компоненти суміші: гранульована плівкоутворююча смола, наповнювач, пігмент та добавки подаються в змішувач (2). Змішування від дозованих компонентів здійснюється в змішувачі роторного типу. Для запобігання перегріву на змішувальну головку міксера подається охолоджена вода. Після закінчення змішування компонентів готова суміш (шихта) в контейнері перевозиться на ділянку екструзії.

Пересувний контейнер з готовою сумішшю за допомогою механічних пристроїв піднімається на майданчик станції розвантаження (верхній рівень) і фіксується на ній пневмо захватами. Оператор вручну відкриває клапан контейнера, і шихта з допомогою шнекового живильника починає подаватися безпосередньо в екструдер (нижній рівень). Проходячи з регульованою швидкістю зону примусового обігріву, шихта розплавляється і за допомогою шнеку самого екструдера вже в цьому стані перемішується до однорідного стану.

В екструдері (3), в безперервному режимі, відбувається розплав компонентів фарби. Суміш подається шнеком і проходить з регульованою швидкістю зону обігріву, перемішується до однорідного стану шнеком екструдера. Змішування в розплаві проводиться при температурі трохи вище температури текучості плівкоутворювача. При цьому дисперсні частинки пігментів та наповнювача змочуються і проникають всередину плівкоутворювача, створюючи більш однорідні макро- і мікроструктури ще до стадії плівкоутворення.

Гаряче змішання компонентів в екструдері проводиться при температурі 90-120 °С на протязі 0,5-5,0 хв, в'язкості розплаву становить 103-105 Па. Максимальна температура розплаву повинна бути на 20 °С нижче температури отвердження матеріалу плівкоутворювача.

На ефективність роботи екструдера впливають:

- ефект зсуву (швидкість, момент);
- середній час перебування суміші в апараті;

# НУВБІП УКРАЇНИ

- продуктивність апарату;
- температура;
- в'язкість розплаву.

Гарячий розплав видавлюється з розвантажувального отвору екструдера та стікає на охолоджуючі циліндри (4) системи безперервного охолодження. Проходячи між двома циліндрами, сплав розкочується до виду стрічки завтовшки 0,5-1,5 мм, охолоджується і переходить в твердий стан.

Далі охолоджена стрічка матеріалу через стрічковий транспортер подається на дробарку (7), де відбувається її роздрібнення до стану частинок розміром 10x10 мм, які поступають на подрібнення.

Оптимальний розмір частинок порошкової фарби після помелу зазвичай становить 30-40 мкм. При цьому 100 мас. % фарби повинно проходити через сито 100 мкм, більш 50 мас. % через сито 45 мкм та крізь сито 10 мкм має пройти не більше 10 мас. %.

Остаточне подрібнення фарби відбувається на установці, до складу якої входять:

- турбовентилятор;
- імпульсний млин-класифікатор;
- циклон з системою розвантажувальних шлюзів;
- система тонкого очищення

Турбовентилятор створює регульований потік повітря, за допомогою якого попередньо подрібнені частинки фарби переносяться в млин-класифікатор, що працює за принципом ударно-відцентрового подрібнення.

Далі потік повітря направляє розмелений продукт в циклон і далі, через систему розвантажувальних фільтрів, на вібросито. На ситі велика фракція частинок відсіюється і повертається на повторний помел в млин, а товарна фракція продукту подається на фасування.

# НУВБІП УКРАЇНИ

З циклону повітря, що містить порошкову пил, надходить в систему тонкого очищення. Вона є кілька рукавних фільтрів, розташованих в одному корпусі. Проходячи через рукавні фільтри, порошкова пил осідає на їх поверхні, а очищене повітря викидається в атмосферу. Пил з фільтрів накопичується в пило збірнику і звідти надходить до бункеру готової фарби.

Порошок зберігають на складі в промисловій упаковці (картонні коробки, мішку або контейнері) в сухому, прохолодному місці до 12 місяців. Більш високі температури і більш тривале зберігання можуть призводити до поглинання води.

Технологія приготування складу для попередньої обробки поверхні діелектричного матеріалу (склад Б) проходить в наступній послідовності:  
Ілвікоутворювач, розчинник, затверджувача та алюмінієва пудра у відповідності до рецепторного складу дозуються в лопатний змішувач примусової дії.

Процес змішування відбувається на протязі часу, необхідного до отримання гомогенізованої суміші заданої в'язкості (умовна в'язкість по віскозиметрі ВЗ-246 з діаметром сопла 4 мм 13-19 с). Виготовлена суміш для покриття підлягає негайному використанню.

З змішувача отримана суміш поступає на пост підготовки окраски на деревино-волокнистий матеріал типу МДФ. До процесу нанесення електропровідного покриття на вироби з деревини розігрівають до температури 80-90 °С та витримують 10-15 хв для забезпеченням видалення з нього води.

Після чого на поверхню матеріалу що оздоблюється шляхом розпилення наноситься шар електропровідного покриття та проводиться його полімеризація в камері нагрівання. По закінченню процесу полімеризації виріб поступає на пост шліфування поверхні покриття для зрізання волокон, що піднялися в процесі полімеризації .

НУБІП України



По закінченню процесу шліфування вироби поступають на пост окрашування порошковою фарбою (склад А), де проходять фарбування методом електростатичного наплення з послідоючою сушкою.

На рис. 5.1. представлена схема матеріальних потоків лінії фарбування порошковими лакофарбовими матеріалами. У табл. 3.2. представлені добові норми витрат основних і допоміжних речовин на 1 м<sup>2</sup> поверхні виробу. Розрахунок матеріального балансу проводиться на 1 м<sup>2</sup> виробу, що фарбується

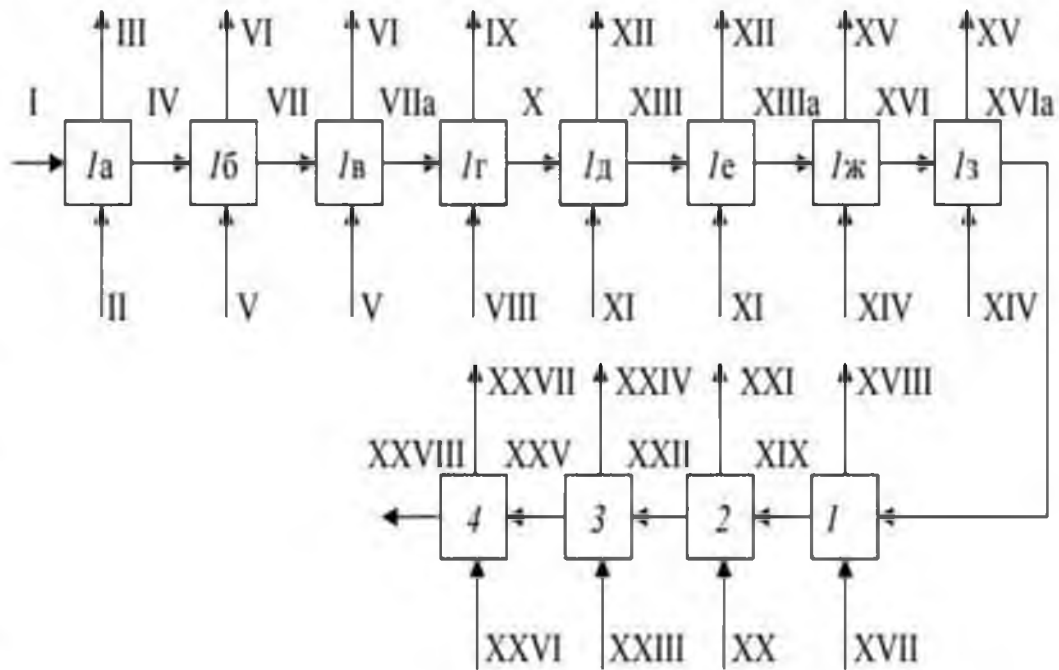


Рис.3.2. Схема матеріальних потоків лінії фарбування: 1<sub>а-з</sub> – ванни агрегату підготовки поверхні; 2, 4 – сушальні камери; 3 – камера нанесення порошкових композицій; I-XXVII – потоки.

Найменування потоків:

I – виріб на фарбування;

II – розчин для знежирення;

III – стік після знежирення.

IV – виріб після знежирення;  
V – вода для промиву;  
VI – вода після промивки;

VII, VIIa – виріб після першого і другого промивання відповідно;

VIII – розчин для травлення;

IX – стік після травлення;  
X – виріб після травлення;  
XI – вода для промиву;

XII – вода після промивки;

XIII, XIIIa – виріб після першої і другої промивання;  
XIV – промивна демінералізована вода;  
XV – демінералізована вода після промивки;

XVI, XVIa – виріб після першого і другого промивання демінералізованню

водою відповідно;

XVII – розчин для пасивування;  
XVIII – стік після пасивування;  
XIX – виріб після пасивування;

XX – гаряче повітря;

XXI – газ;  
XXII – виріб після сушки;  
XXIII – суміш повітря з порошковим лакофарбовим матеріалом;

XXIV – повітря з втратами порошкового лакофарбового матеріалу;

XXV – виріб після нанесення порошкового лакофарбового матеріалу;

XXVI – гаряче повітря;  
XXVII – газ;  
XXVIII – готовий виріб.

НУБІП України

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.1.

## Норми витрати сировини і матеріалів на 1 м<sup>2</sup> поверхні виробу

Найменування матеріалу	Норма витрат, кг
Порошковий лакофарбовий матеріал	0,15
Розчин для знежирення поверхні	0,005
Розчин для травлення поверхні	0,007
Вода для промивки	0,355
Розчин для пасивування	0,0049
Горяче повітря	600
Стиснене повітря	25

Витрата сухого залишку ( $V_3$ , кг / м) визначається за формулою:

$$V_3 = N_B \cdot Z_{\text{сух}}, \quad (3.1)$$

де  $N_B$  – норма витрати порошкового лакофарбового матеріалу на 1 м<sup>2</sup> поверхні виробу, кг/м<sup>2</sup>;

$Z_{\text{сух}}$  – концентрація сухого залишку, кг/м<sup>2</sup> ( $Z_{\text{сух}} = 0,968$  кг/м<sup>2</sup>)

$$V_3 = 0,15 \cdot 0,968 = 0,145 \text{ кг/м}^2.$$

Отже, кількість летючих речовин ( $K_L$ , кг/м<sup>2</sup>):

$$K_L = N_B - V_3, \quad (3.2)$$

$$K_L = 0,15 - 0,145 = 0,005 \text{ кг/м}^2.$$

*Агрегат 1а:* вхідні потоки – I, II; вихідні потоки – III, IV. Потік I містить жирові відкладення, які видаляються з поверхні профілю за допомогою потоку II. Потік III являє собою розчин для знежирення, що містить жирові відкладення. Їх кількість в потоці III ( $Z_{III}$ , кг/м<sup>2</sup>) розраховується за формулою (5.3). Потік IV являє собою виріб без жирових відкладень, що містить 5% знежирювача поверхні.

# НУБІП України

$$Z_{III} = NB_3 \cdot C_{зIII} \quad (3.3)$$

де  $NB_3$  – норма витрати знежирювача поверхні,  $кг/м^2$  (табл.5.1);

$C_{зIII}$  – склад знежирювача поверхні в потоці III, % ( $C_{зIII} = 5\%$ );

# НУБІП України

$$Z_{III} = 0,005 \cdot 0,05 = 0,00025 \text{ кг/м}^2$$

*Агрегат I<sub>д-е</sub>*: здійснюється видалення залишків знежирювача ( $0,00025 \text{ кг/м}^2$ ) з поверхні промивної води (потік V), в результаті якого утворюються стічні води, що містять промивну воду і залишки знежирювача (потік VI).

# НУБІП України

*Агрегат I<sub>г</sub>*: здійснюється травлення поверхні виробу. Вхідні потоки – VIIа (після промивання), VIII (розчин травлення). Вихідний потік – IX – стік після травлення за врахуванням 10% -го залишку розчину травлення на виробі. Кількість розчину травлення в потоці IX ( $K_{рт}$ ,  $кг/м^2$ ). Розраховується за формулою

(5.4). Потік X – виріб після травлення, що містить  $0,00063 \text{ кг/м}^2$  розчину травлення

# НУБІП України

$$K_{рт} = NB_T - NB \cdot Z_p \quad (3.4)$$

де  $NB_T$  – норма витрати розчину травлення,  $кг/м^2$  (табл. 5.1);

$Z_p$  – залишок розчину травлення на виробі  $кг/м^2$  ( $Z_p = 10\%$ );

# НУБІП України

$$K_{рт} = 0,007 - 0,007 \cdot 0,1 = 0,0063 \text{ кг/м}^2$$

*Агрегат I<sub>д-е</sub>*: здійснюється видалення залишків розчину травлення ( $0,00063 \text{ кг/м}^2$ ) промивної водою (потік XI). Потік XII – стічні води, що містять залишок

# НУБІП України

розчину травлення ( $0,00063 \text{ кг/м}^2$ ) та промивну воду (потоки XIII).

*Агрегат I<sub>ж-з</sub>*: здійснюється промивка демінералізованою водою (потік XIV).

# НУБІП України

*Агрегат 1:* здійснюється пасивування поверхні виробу Вхідні потоки – XVIa, XVII (розчин бесхромового пасивування). Являє собою стік після пасивування з вирахуванням 15% пасивувального розчину ( $0,0049 \cdot 0,15 = 0,000735$  кг/м<sup>2</sup>), котрий залишається на виробі (потік XIX).

*Агрегат 2:* здійснюється видалення залишків пасиватора гарячим повітрям (потік XX). Потік XXI є сумою потоків, які надходить на сушку гарячого повітря (60 кг/ м<sup>2</sup>) та видалюємого залишку пасиватора (0,000735 кг/м<sup>2</sup>).

*Агрегат 3:* здійснюється нанесення порошкового лакофарбового матеріалу, який надходить у вигляді суміші з повітрям – потік XXIII. Потік XXII є профіль, що надходить в камеру нанесення порошкового лакофарбового матеріалу.

Кількість порошкового лакофарбового матеріалу в суміші зі стисненим повітрям ( $K_{ст}$ , кг/м<sup>2</sup>) Розраховується за формулою (3.5). Потік XXIII – стиснене повітря в суміші с порошковим лакофарбовим матеріалом і дорівнює 25 кг/ м<sup>2</sup> Потік XXV – виріб з нанесеним шаром порошкового лакофарбового матеріалу, що надходить в сушарку.

$$K_{ст} = H_B + H_{B_{ст}}, \quad (3.5)$$

де  $H_B$  – норма витрати порошкового лакофарбового матеріалу на 1 м<sup>2</sup> поверхні виробу, кг/м<sup>2</sup> (таб.п.5.1);

$H_{B_{ст}}$  – норма витрат стисненого повітря, кг/м<sup>2</sup> (табл.3.3)

$$K_{ст} \approx 0,15 + 25 \approx 25,15 \text{ кг/м}^2$$

*Агрегат 4:* здійснюється видалення летючої частини порошкового лакофарбового матеріалу ( $K_L = 0,005$  кг/м<sup>2</sup>) гарячим повітрям (потік XXVI). Потік XXVII містить повітря, що подається на сушку, і летучу частину порошкового лакофарбового матеріалу (0,005 кг/м<sup>2</sup>). В результаті у вихідний потік XXVII переходять: летюча частина порошкового лакофарбового матеріалу (0,005 кг/м<sup>2</sup>) і повітря, що подається на сушарку (60 кг/м<sup>2</sup>). Потік XXVIII – пофарбований виріб, що містить сухий залишок порошкового лакофарбового матеріалу (0,145 кг/м<sup>2</sup>).

Розрахуйте кількість тепла, необхідне для отримання покриття з порошкової фарби в сушильній камері.

Витрата тепла визначається за формулою 3.6:

$$Q = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) \cdot k, \quad (3.3)$$

де  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  – витрати тепла відповідно на нагрів камери, виробів і транспорту, лакофарбового матеріалу, свіжого повітря, кДж/год;

$k$  – поправковий коефіцієнт, що враховує втрати тепла через нещільності ( $k = 1,2$ ).

Витрата тепла на нагрів камери ( $Q_1$ , кДж/год) визначається за формулою

3.7:

$$Q_1 = (F_1 \cdot k_1 + F_2 \cdot k_2 + F_3 \cdot k_3) \cdot (t_1 - t_2), \quad (3.7)$$

де  $F_1, F_2, F_3$  – поверхні зовнішніх огорожень (стіни, стелі, перекриття), м<sup>2</sup>;

$k_1, k_2, k_3$  – коефіцієнти теплопередачі огорожень (стіни, стелі, перекриття),

кДж/м<sup>2</sup>·год·К; ( $k_1 = k_2 = k_3 = 5,1$  кДж/м<sup>2</sup>·год·К);

$t_1$  – температура повітря в камері затвердіння, К;

$t_2$  – температура повітря в цеху, К.

$$Q_1 = (28,6 \cdot 5,1 + 20,9 \cdot 5,1 + 4,48 \cdot 5,1) \cdot (453 - 293) = 44047,7 \text{ кДж/год}$$

Витрата тепла на нагрів виробів і транспорту ( $Q_2$ , кДж/год) визначається за

формулою 3.8:

$$Q_2 = G_{\text{вир}} \cdot c_{\text{вир}} \cdot (t_{2\text{вир}} - t_{1\text{вир}}) + G_{\text{тр}} \cdot c_{\text{тр}} \cdot (t_{2\text{тр}} - t_{1\text{тр}}), \quad (3.8)$$

де  $G_{\text{вир}}, G_{\text{тр}}$  – продуктивність камери затвердіння по масі виробів і транспорту, кг/год;

$c_{\text{вир}}, c_{\text{тр}}$  – теплоємність виробів і транспорту, кДж/кг·К ( $c_{\text{вир}} = c_{\text{тр}} = 0,5$  кДж/кг·К);

$t_{2\text{вир}}, t_{1\text{вир}}$  – температура виробів в камері і на вході в неї, К;

$t_{2\text{тр}}, t_{1\text{тр}}$  – температура транспорту в камері і на вході в неї, К.

$$Q_2 = 32 \cdot 0,5 \cdot (453 - 293) + 45 \cdot 0,5 \cdot (453 - 293) = 6160 \text{ кДж/год}$$

Витрата тепла на нагрів лакофарбового матеріалу ( $Q_3$ , кДж / год) визначається за формулою 6.4:

$$Q_3 = G_{\text{л}} \cdot c_{\text{л}} \cdot (t_{2\text{л}} - t_{1\text{л}}), \quad (3.7)$$

де  $G_{\text{л}}$  – витрата порошку, кг/год,

$c_{\text{л}}$  – теплоємність порошку, кДж / кг·К, ( $c_{\text{л}} = 1,3$  кДж / кг·К);

$t_{2\text{л}}, t_{1\text{л}}$  – температура порошку після і до проходження камери, К.

$$Q_3 = 3,045 \cdot 1,3 \cdot (453 - 293) = 663,36 \text{ кДж/год}$$

Витрата тепла на нагрів свіжого повітря ( $Q_4$ , кДж / год) визначається за формулою 6.5:

$$Q_4 = G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}} \cdot (t_{2\text{в}} - t_{1\text{в}}), \quad (6.5)$$

де  $G_{\text{в}}$  – витрата повітря, що надходить в камеру, кг/год;

$c_{\text{в}}$  – теплоємність повітря, кДж / кг·К;

$t_{2\text{в}}, t_{1\text{в}}$  – температура повітря після і до проходження камери, К.

$$Q_4 = 50 \cdot 1 \cdot (453 - 293) = 8000 \text{ кДж/год}$$

Підставивши всі значення  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  в формулу (6.1):

$$Q = (44047,7 + 6160 + 663,36 + 8000) \cdot 1,2 = 70645,27 \text{ кДж/год} = 19,6 \text{ кВт}$$

## 6.2. Розрахунок основного технологічного обладнання

*Визначення габаритних розмірів камери.*

Ширина камери ( $B_{\text{к}}$ , мм) визначається за формулою 6.6:

$$B_{\text{к}} = B_{\text{вир}} + 2B_1 + 2B_2 + 2l_p, \quad (6.6)$$

де  $B_{\text{вир}}$  – ширина виробу, мм (приймаємо  $B_{\text{вир}} = 200$  мм),

$B_1$  – відстань між виробом і кромкою розпилювача, мм (приймаємо  $B_1 = 600$  мм);  
 $B_2$  – відстань між стінкою і струмоведучих частин розпилювача, мм (приймаємо  $B_2 = 1200$  мм);

$l_p$  – довжина частини розпилювача, що знаходиться під високою напругою, мм (приймаємо  $l_p = 400$  мм).

$B_k = 200 + 2 \cdot 600 + 2 \cdot 1200 + 2 \cdot 400 = 4600$  мм  
Довжина камери ( $L_k$ , мм) визначається за формулою 6.7:

$$L_k = L_{\text{вир}} + 2L_1, \quad (6.7)$$

де  $L_{\text{вир}}$  – максимальна довжина виробів, мм (приймаємо  $L_{\text{вир}} = 2300$  мм);  
 $L_1$  – відстань від виробу до транспортного отвору, мм (приймаємо  $L_1 = 2100$  мм).

$$L_k = 2300 + 2 \cdot 2100 = 6500 \text{ мм}$$

Висота камери ( $H_k$ , мм) визначається за формулою 6.8:

$$H_k = H_{\text{вир}} + h + h_{\text{п}} \quad (6.8)$$

де  $H_{\text{вир}}$  – висота виробу, мм (приймаємо  $H_{\text{вир}} = 7500$  мм);

$h$  – відстань від підлоги камери до низу виробу, мм (приймаємо  $h = 800$  мм);

$h_{\text{п}}$  – відстань від верху виробу до стелі камери, мм (приймаємо  $h_{\text{п}} = 700$  мм).

$$H_k = 7500 + 800 + 700 = 9000 \text{ мм}$$

Визначення габаритних розмірів проїмки

Ширина робочого отвору з умови зручності роботи в камері приймається

$$B_{\text{р.пр.}} = 1200 \text{ мм.}$$

Висота робочого прорізу ( $H_{\text{р.пр.}}$ , мм) визначається за формулою 6.9:

$$H_{\text{р.пр.}} = H_{\text{вир}} + h + (400 \div 500), \quad (6.9)$$

де  $H_{\text{вир}}$  – максимальна висота виробу, мм (приймаємо  $H_{\text{вир}} = 7500$  мм);

$$H_{\text{р.пр.}} = 7500 + 800 + 400 = 8700 \text{ мм.}$$

НУБІП УКРАЇНИ



Ширина транспортного отвору ( $B_{\text{тр.пр.}}$ , мм) для введення та виведення виробів визначається за формулою 6.10:

$$B_{\text{тр.пр.}} = B_{\text{вир}} + 2B_3 \quad (6.10)$$

де  $B_3$  – відстань між виробом і прорізом, мм (приймаємо  $B_3 = 200$  мм).

$$B_{\text{тр.пр.}} = 200 + 2 \cdot 200 = 600 \text{ мм}$$

Висота транспортного отвору ( $H_{\text{тр.пр.}}$ , мм) визначається за формулою 6.11:

$$H_{\text{тр.пр.}} = H_{\text{вир}} + 2h_3 \quad (6.11)$$

де  $h_3$  – відстань між виробом і верхньої і нижньої мертвих точок руху розпилювачів, мм (приймаємо  $h_3 = 100$  мм).

$$H_{\text{тр.пр.}} = 7500 + 2 \cdot 100 = 7700 \text{ мм}$$

Конструктивно висота транспортного отвору приймається рівній висоті камери.

*Визначення обсягу повітря, що видаляється з камери.*

Обсяг повітря, що видаляється за 1 год з камери ( $Q$ , м<sup>3</sup>/год), визначається за формулою 6.12:

$$Q = F \cdot \omega \cdot 3600, \quad (6.12)$$

де  $F$  – площа перерізу отворів, м<sup>2</sup> (площа перерізу отворів визначається з урахуванням перекриття їх виробом);

$\omega$  – швидкість руху повітря у відкритих отворах, м / с (при нанесенні порошку рекомендована швидкість – 0,3-0,5 м/с).

Прийmemo, що виробы перекривають площу на 37%, тоді площа поперечного перерізу без урахування перекриття складатиме:

$$F = 2 \cdot (0,37 \cdot H_{\text{тр.пр.}} \cdot B_{\text{тр.пр.}}), \quad (6.13)$$

$$F = 2 \cdot (0,37 \cdot 9 \cdot 0,6) = 3,996 \text{ м}^2$$

За формулою 6.12:

$$Q = 3,996 \cdot 0,3 \cdot 3600 = 4315,7 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

Приймаємо параметри вентилятора: натиск – 234 мм. в. ст., тому вибираємо відцентровий вентилятор марки Ц1-8500 з частотою обертання  $46,7 \text{ с}^{-1}$ , коефіцієнтом корисної дії 0,71 і продуктивністю  $8496 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Потужність, споживана електродвигуном вентилятора ( $N_{\text{п}}$ , кВт), визначається за формулою 6.14:

$$N_{\text{п}} = \frac{Q \cdot H}{3600 \cdot 120 \cdot \theta_{\text{в}} + \theta_{\text{п}}} \quad (6.15)$$

де  $Q$  – продуктивність вентилятора,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

$H$  – натиск вентилятора, мм в. ст.;

$\theta_{\text{в}}$  – коефіцієнт корисної дії вентилятора;

$\theta_{\text{п}}$  – коефіцієнт корисної дії електродвигуна.

$$N_{\text{п}} = 8,76 \text{ кВт.}$$

Встановлена потужність електродвигуна з коефіцієнтом запасу 1,15 складе  $9,36 \text{ кВт}$ .

Таким чином, характеристики камери наступні:

- довжина  $L_{\text{к}} = 6500 \text{ мм}$ ;

- ширина  $B_{\text{к}} = 4600 \text{ мм}$ ,

- висота  $H_{\text{к}} = 9000 \text{ мм}$ ;

- ширина транспортного отвору  $B_{\text{тр.пр.}} = 600 \text{ мм}$ ;

- обсяг повітря, що видаляється  $Q = 4316 \text{ м}^3$ .

Приймання готової продукції проводиться відділ технічного контролю заводу у відповідності з вимогами діючих нормативних документів.

Технічний контроль виробництва включає наступні стадії:

- вхідний контроль сировинних матеріалів;

- операційний контроль виробничих процесів;

- контроль готової продукції.

Вхідний контроль сировини, матеріалів, проводиться партіями відповідно до вимогами (ДСТУ 9027:2020 Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції) за переліками матеріалів, що підлягають вхідному контролю, затвердженому в установленому порядку і діючим на заводі.

Вхідний контроль включає перевірку супровідної документації, огляд транспортної тари і встановлення відповідності властивостей матеріалу вимогам, зазначеним у технічній документації на матеріал.

Супровідна документація, що підтверджує відповідність отриманого матеріалу замовленому, і його якість (сертифікат, паспорт, інформація на транспортній тарі) повинна містити такі відомості:

- марку матеріалу;
- найменування фірми-постачальника,
- колір матеріалу та номер кольору по каталогу;
- дату виготовлення і термін придатності;
- основні технічні характеристики матеріалу.

Замовника має право вимагати проведення випробувань з тих чи інших показників.

Контроль виробничих процесів проводить лабораторія заводу відповідно до даних наведених в табл. 3.2

Таблиця 3.2.  
**Контроль виробництва**

Контрольований параметр	Місце відбору проб та контролю	Періодичність контролю	Методика контролю	Контрольно-вимірювальна апаратура	Відповідальний
1	2	3	4	5	6
Температура плавлення	Склад	1 раз із кожної партії	Глишкоутворювач		Лабораторія

Час полімеризації	Склад	1 раз із кожної партії			Лабораторія
Умовна в'язкість	Склад	1 раз із кожної партії	ДСТУ ISO 2884-2:2015	Віскозиметр ВЗ-246	Лабораторія

Пігмент					
Дисперсність	Склад	1 раз із кожної партії	ДСТУ ISO 8130-1:2019	сито 45 мкм, ваги аналітичні	Лабораторія

Алюмінієва пудра

Кількість Al в пудрі	Склад	1 раз із кожної партії	ГОСТ 5494-95	Прибор для випробування пудри	Лабораторія
----------------------	-------	------------------------	--------------	-------------------------------	-------------

Дозування сировинних компонентів

Точність дозування	Дозатор	1 раз у зміну		Контрольні ваги	Лабораторія
--------------------	---------	---------------	--	-----------------	-------------

Змішування компонентів

Ступінь гомогенізації	Змішувач	Кожна партія		Візуально	Лабораторія
-----------------------	----------	--------------	--	-----------	-------------

Отримання розплаву компонентів

Температура	Екструдер	1 раз у зміну	ДСТУ ISO 386:2018	Термопара	Лабораторія
-------------	-----------	---------------	-------------------	-----------	-------------

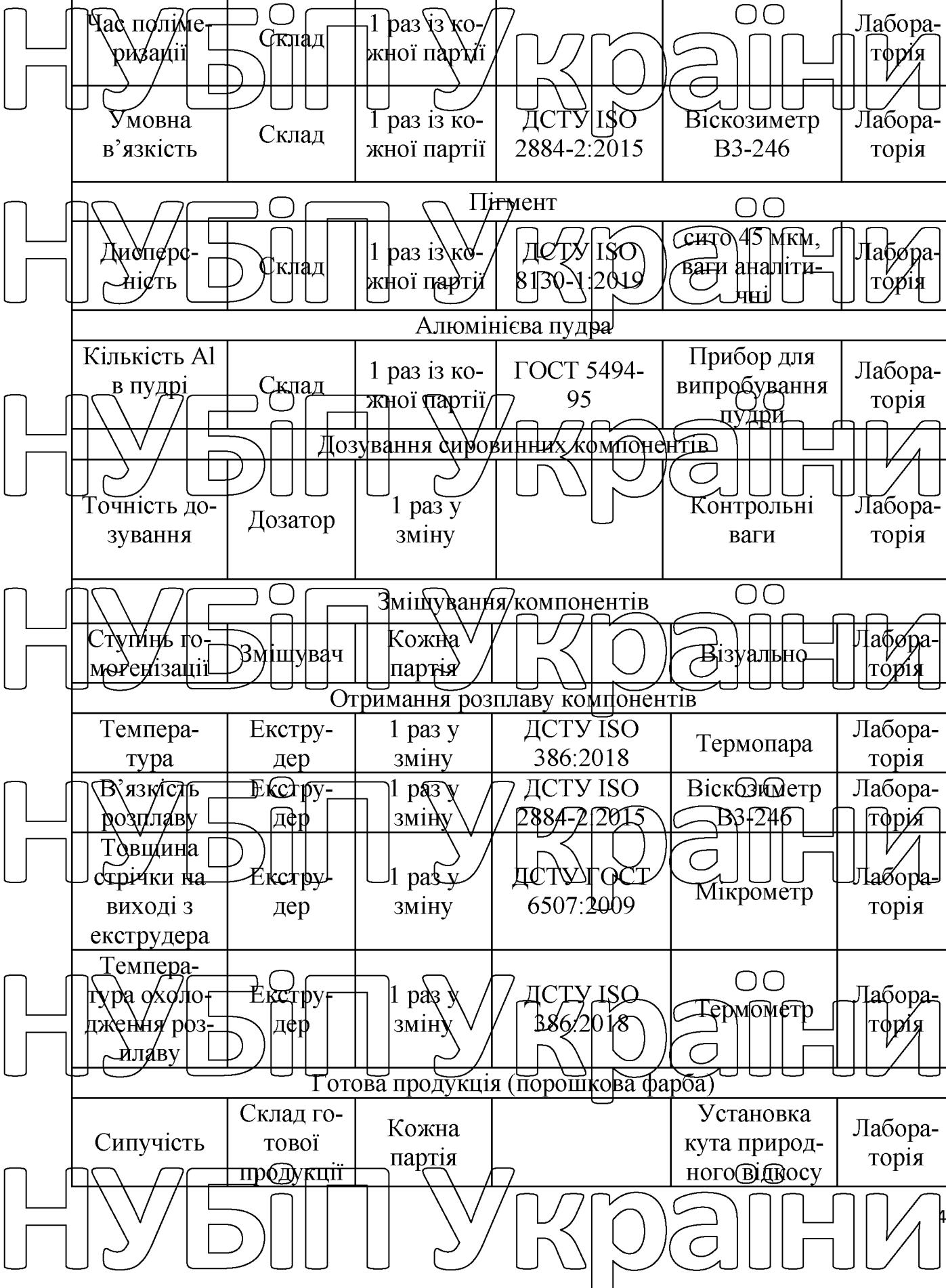
В'язкість розплаву	Екструдер	1 раз у зміну	ДСТУ ISO 2884-2:2015	Віскозиметр ВЗ-246	Лабораторія
--------------------	-----------	---------------	----------------------	--------------------	-------------

Товщина стрічки на виході з екструдера	Екструдер	1 раз у зміну	ДСТУ ГОСТ 6507:2009	Мікрометр	Лабораторія
--	-----------	---------------	---------------------	-----------	-------------

Температура охолодження розплаву	Екструдер	1 раз у зміну	ДСТУ ISO 386:2018	Термометр	Лабораторія
----------------------------------	-----------	---------------	-------------------	-----------	-------------

Готова продукція (порошкова фарба)

Сипучість	Склад готової продукції	Кожна партія		Установка кута природного вивосу	Лабораторія
-----------	-------------------------	--------------	--	----------------------------------	-------------



Час гелеутворення	Склад готової продукції	Кожна партія	ДСТУ ГОСТ ІСО 8130.6:2006	Лабораторія	
Розлив (розтікання)	Склад готової продукції	Кожна партія	Прилад на розтікання по довжині «сліду»	Лабораторія	
Розмір частинок	Склад готової продукції	Кожна партія	ДСТУ ISO 8130-13:2019	Набір стандартних сит лазерний прилад	Лабораторія
Густина	Склад готової продукції	Кожна партія	ДСТУ ГОСТ ІСО 8130.2:2006	Рідинний пікнометр	Лабораторія
Вміст легких реновін	Склад готової продукції	Кожна партія	Піч ІЧ нагріву, ваги	Лабораторія	
Електропровідності	Склад готової продукції	Кожна партія	ДСТУ ІСО 15091:2015	Лабораторія	

Продукція – порошкова фарба приймають партіями. Партія вважається прийнятною, якщо показники якості виробів задовольняють вимогам відповідних ДСТУ та ТУ.

Контроль продукції включає визначення якості покриття отриманого з використанням виготовленої продукції, яка характеризується за зовнішнім виглядом поверхні, фізико-механічними властивостями та стійкістю до впливу навколишнього середовища.

Характеристики зовнішнього вигляду покриття. Стан поверхні, блиск і колір є важливими характеристиками покриттів. Зовнішній вигляд може бути оцінений за допомогою візуального огляду та перевірки еталоном або за допомогою інструментів з виготовленої порошкової фарби.

НУБІП України

Таблиця 3.3

### Характеристики зовнішнього вигляду покриттів і методи випробування

Показник	Методика контролю	Контрольно-вимірювальна апаратура
Стан поверхні		Візуальний огляд
Блиск	ДСТУ ISO 2813:2015	Фотоелектричний блискемір
Колір		Компаратор кольору шкала RAL
Чіткість зображення		Візуальний огляд
Коефіцієнт контрастності		Контрастно пофарбована підкладка

Таблиця 3.4

### Фізико-механічні властивості покриттів і методи їх випробувань

Показник	Методика контролю	Контрольно-вимірювальна апаратура
Товщина плівки	ДСТУ ISO 2808:2019	Мікрометр
Міцність при ударі	ДСТУ ISO 6272-2:2015	Прилад У-2М
Міцність при згині		
Адгезія	ДСТУ ISO 4624:2015	
Твердість	ДСТУ ISO 1522:2015	Маятниковий прилад

Таблиця 3.5

### Показники стійкості покриттів до впливу різних середовищ

Показник	Методика контролю	Контрольно-вимірювальна апаратура
Стійкість до впливу розчинників		Відповідний розчинник, бензин (занурення)
Стійкість до впливу хімічних речовин	ДСТУ ISO 2812-1:2015	

Вологостійкість	ДСТУ ISO 11503:2015	Гідростат Г-4
Стійкість до соляного туману		Камера соляного туману
Атмосферостійкість, натурні випробування, прискорені випробування		Кліматична камера та інше обладнання
Стійкості до вологого стирання	ДСТУ ISO 11998:2015	

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 4. СТАРТАП ПРОЕКТУ (ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА).

# НУБІП України

Мета стартапу, конкретизація бізнес-ідеї, об'єкту дослідження, місця розробки у інноваційному ланцюжку цінності

Резюме стартап-проекту представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

### Резюме стартап-проекту

Показник	Характеристика
1	2
1. Суть ідеї	Виробництво порошкової фарби для опорядження деревних матеріалів.
2. Прототипи ідеї (ціна, на якому етапі реалізації знаходяться)	Порошкова фарба (за відомою схемою виробництва), ціна від 108 грн / кг. Лінія виробництва Gema (за відомою схемою виробництва), ціна від 500 000 грн
3. Основна потреба, яку задовольнить реалізований стартап	Отримання порошкової фарби
4. Ступінь розробленості технології реалізації	
5. Класифікація продукту стартапу за міжнародною класифікацією товарів	Клас 2 фарба (020033)
6. КВЕД	20.30 Виробництво фарб, лаків і подібної продукції, друкарської фарби та мастик
7. Очікувана потужність стартапу	Велике підприємство
8. За масштабом виробництва (одиничні, серійні, масові)	Масові
9. За рівнем спеціалізації (вузькопрофільні, багатопрофільні, комбіновані)	Вузькопрофільні
10. За ресурсами, що споживаються (працевісткі, матеріаломісткі, капіталомісткі, інформаційні)	Капіталомісткі, матеріаломісткі

# НУБІП України



11. За чисельністю персоналу (малі, середні, великі)	Великі
12. Органи управління при реалізації стартапу	Національні
13. Бажане географічне розташування	Київська область
- Потужностей стартапу	М. Київ
- Офісу стартапу	Вся Україна
- Збутової мережі	Україна та закордоном
- Постачальників комплектуючих	Україна та ЄС
14. Місце ідеї у ланцюжку цінностей інноваційного процесу	Виробництво
15. Гранична корисність ідеї стартапу	Отримання порошкової фарби
16. Бізнес-модель стартапу	Класична
17. Конкуренти вітчизняні (ціна, на якому етапі реалізації знаходяться, основні конкурентні переваги, фактори успіху)	ТОВ ОДРИ – 260 грн/упаковка ТОВ Лаковер – 285 грн/упаковка ПП Пульвер – 320 грн/упаковка
18. Конкуренти іноземні (ціна, на якому етапі реалізації знаходяться, основні конкурентні переваги, фактори успіху)	Azko Nobel від 450 грн/упаковка
19. Ключові фактори успіху стартапу	Висока якість, ефективна реклама
20. Споживачі (основні на етапі впровадження, групи, орієнтовна чисельність)	Будівельні компанії, меблеві компанії, виробники металевої продукції
21. Планова кількість продукту розробки для першого етапу реалізації	12 млн.
22. Мінімальна кількість виробництва	7 млн.

23. Споживачі на етапі розвитку	Будівельні компанії
24. Споживачі на етапі зрілості	Будівельні компанії, меблеві компанії
25. Конкурентна ціна на продукт стартапу	Від 300 грн/упаковка
26. Плановий рівень рентабельності при реалізації продукту	60%
27. Капіталовкладення в проект	264792920 грн
28. Термін окупності проекту	1,21 роки
29. Джерела окупності проекту	Внутрішні
30. Основні компоненти продукції стартапу (їх доля у готовому товарі, ступінь готовності компонентів у наявному виробництві)	Смоди – 400 т Пігменти – 750 т Добавки – 500 т
31. Потенційні постачальники складових компонентів розробки (виділити вітчизняних і закордонних, плановий обсяг замовлень, наявна потужність постачальника)	потреба 1400 т/добу Закордонні постачальники: Azko Nobel - 6500 грн/упаковка
32. Планове місце реалізації результату розробки (місце, планова доля реалізації продукту через це місце)	Реалізація в Україні
33. Наявність посередників при реалізації (так, ні, орієнтовні посередники, форми оплати їх діяльності)	Посередників немає
34. Методи просування результатів розробки на ринок	Впровадження реклами в будівельних та меблевих компаніях звернення уваги підприємців на високу якість та конкурентну ціну продукції

# НУБІП УКРАЇНИ

Фарбування порошковими лакофарбовими матеріалами являє собою одну з найбільш розвинених технологій отримання покриттів, що відповідають сучасним вимогам промисловості. Високі експлуатаційні властивості покриттів, відсутність розчинників, екологічність і багато інших достоїнств сприяли, тому, що останнім часом практично немає галузі промисловості, де б ця технологія ні знайшла застосування. На сьогоднішній день з її допомогою можуть бути сформовані покриття, що володіють властивостями, часто недосяжними при застосуванні рідких фарб

# НУБІП УКРАЇНИ

Метою даного стартап-проекту насамперед є вдосконалення ефективності роботи підприємства та збільшення його продуктивності шляхом ведення двох інноваційних методів

# НУБІП УКРАЇНИ

Аналіз загроз і можливостей зовнішнього середовища представлений в таблиці 4.2.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.2

Аналіз загроз і можливостей зовнішнього середовища

	Загрози	Можливості
	Економіка	3
Податкові канікули	Утворення конкурентів	Розвиток підприємства
Створено лояльні умови для розвитку великого бізнесу	Втрата споживачів продукту із-за збільшення кількості підприємств	Збільшення прибутку
	Політика	
Заборона на експорт та імпорт готової продукції	Неможливість виходу на закордонний ринок	Усунення конкурентів

# НУБІП УКРАЇНИ

Націоналізація кар'єрів	Втрата доступу до кар'єрів	Державне регулювання цін
Розробка нових ефективних методів виробництва	Збільшення конкурентів	Розвиток підприємства
Альтернативні джерела енергії	Зміна обладнання	Зменшення цін на паливо, електроенергію та інше

До факторів зовнішнього оперативного середовища відносять постачальників, споживачів та конкурентів. Їх аналіз наведений в таблиці 8.3.

Таблиця 4.3

#### Аналіз факторів зовнішнього оперативного середовища

Фактор	Переваги	Недоліки
Конкуренти Збільшення конкурентів	Модернізація виробництва	Зменшення попиту на дану продукцію
Споживачі Зменшення платоспроможності Збільшення попиту на продукцію	Розвиток підприємства Отримання більшого прибутку	Зменшення попиту на дану продукцію Неможливість задовольнити потребу в продукті
Постачальники Видобуток за новим методом Зменшення ціни на сировину	Більша кількість сировини Збільшення прибутку	Гірша якість Гірша якість

Можемо проаналізувати вплив зацікавлених сторін на основі аналізу зовнішнього середовища, представлений в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

### Аналіз зацікавлених сторін

Заінтересована сторона	Вплив її на реалізацію проекту	Цікавість її до проекту	Загальний коефіцієнт впливу на проект
Суб'єкти внутрішнього середовища			
Постачальник	13	8	75
Споживачі	13	10	105
Посередники	0	0	0
Суб'єкти зовнішнього середовища			
Політичні структури	4	3	12
Суб'єкти економічного середовища	7	5	34
Власники географічних об'єктів	6	2	11
Суб'єкти демографії	2	4	5
Суб'єкти культурного середовища	1	2	2
Суб'єкти НТП	3	1	3

Після проведення аналізу зовнішнього середовища, можемо перейти до внутрішнього середовища підприємства.

Визначимо переваги та недоліки в процесі реалізації стартап-проекту, наведені в табл. 4.5.

Проаналізувавши внутрішнє і зовнішнє середовище, можемо розглянути подальші варіанти розвитку стартап-проекту, представлені в табл. 8.6.

Таблиця 4.5

### Переваги та недоліки внутрішнього середовища

	Переваги	Недоліки
Технологія виробництва	продукт вищої якості економія часу на виробництва економія грошей на агрегати	витрати на модернізацію виробничих ліній
Персонал	висока кваліфікація кадрів	витрати на підвищення кваліфікації
Забезпеченість основними та оборотними засобами	великий товарообіг високий прибуток	великі капіталовкладення - багато складів для зберігання

Таблиця 4.6

### Варіанти розвитку стартап-проекту

1. Впровадження у виробництво	1. Технологія ефективна, можна впровадити у виробництво та в подальшому отримувати прибуток
2. Не впровадження	1. На практиці технологія показала себе не ефективно та за велику кількість грошей

Дослідимо потенційних споживачів даного стартап-проекту. Класифікація споживачів представлена.

Таблиця 4.7

### Класифікація потенційних споживачів

Юридична особа	
Критерій	Значення
1	2
1. Форма власності (державне, приватне, колективне, комунальне, змішане,...)	Приватна власність

2. КВЕД	Клас 2 фарба (020033)
3. За потужністю (малі, середні, великі)	Великі
4. За масштабом виробництва (одиничні, серійні, масові)	Масові
5. За рівнем спеціалізації (вузькопрофільні, багатoproфільні, комбіновані)	Вузькопрофільні
6. За ресурсами, що споживаються (працевісткі, матеріаломісткі, капіталомісткі, інформація)	Капіталомісткі, матеріаломісткі
7. За чисельністю персоналу (малі, середні, великі)	Великі
8. За сферою діяльності (виробничі, комерційні, фінансові, посередницькі, страхові...)	Виробничі
9. За приналежністю капіталу і контролю (національні, іноземні, спільні багатонаціональні...)	Національні
10. За географічним розташуванням	По всій Україні
11. За віддаленістю органів управління (національні, міжнародні, офшорні, транснаціональні...)	Національні
12. За характером господарської діяльності (промислові, сільськогосподарські, транспортні, будівельні, фінансово-кредитні, страхові, туристичні, консалтингові...)	Промислові
13. За рівнем технологічної цілісності (провідні, дочірні, філії...)	Провідні

НУБІП у країні

14. За долею іноземного капіталу (з іноземними інвестиціями (більше 10%), іноземне підприємство (100%)).	Можливі іноземні інвестиції
15. За формуванням статутного капіталу (унітарні, корпоративні)	Унітарне
16. За організацією виробничих процесів (періодичні, безперервні)	Безперервне
17. За роботою протягом року (сезонні, позасезонні)	Виробництво позасезонне
18. За географічним розташуванням на території України	По всій Україні
19. За наявністю вільних ОБЗ (коштів)	
20. За динамікою розвитку регіону розташування юридичної особи:	Обмеження відсутні, вся Україна
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Регіон</li> <li>• Чисельність населення</li> <li>• Динаміка росту регіону</li> <li>• Структура регіону</li> <li>• Правові обмеження торгівлі</li> </ul>	

При виконанні дослідження потреб споживачів було використано метод спостереження та сформовано паспорти потенційного споживача, які представлені в таблиці 4.8 та таблиці 4.9.

Таблиця 4.8

### Паспорт потенційного споживача

Характеристика	Значення
Фабрика з виробництва будівельних елементів з деревини	
Організаційно-правова форма	Державне, приватне підприємство
Класифікація	
За потужністю	- Від 130 тис. одиниць на добу



Розташування	Немає значення
Вид продукту, який потрібен даному споживачеві	Порошкова фарба
Призначення придбаної розробки	За призначенням
Класифікація персоналу підприємства	Робочі, службовці
Потенційний обсяг споживання розробки	1 розробка
Хто приймає рішення про придбання розробки	Керівник підприємства

Таблиця 4.9

Паспорт потенційного споживача

Характеристика	Значення
1 Фабрика з виробництва будівельних елементів з деревини	2 00
Організаційно-правова форма	Державне, приватне підприємство
Класифікація	
- За сезонністю	- Всесезонні
- За потужність	- Від 1, 5 млн. од. на місяць
Розташування	Немає значення
Вид продукту, який потрібен даному споживачеві	Порошкова фарба
Призначення придбаної розробки	За призначенням
Класифікація персоналу підприємства	Робочі, службовці
Потенційний обсяг споживання розробки	1 розробка

Хто приймає рішення про придбання розробки Керівник підприємства

Сформуємо потреби клієнта, які він може задовольнити за допомогою нашого продукту, наведені в табл. 4.10.

**Клієнт і його потреби**

Таблиця 4.10

Категорія клієнтів	Потреби, які він може задовольнити
Будівельні та меблеві компанії	Використання порошкової як опорядзувального матеріалу
Представники будівельних та меблевих компаній	Отримання прибутку від продажу товару

В таблиці 4.11 наведений плановий обсяг продукції на перший рік виробництва.

**Запланований обсяг продукції**

Таблиця 4.11

	Січень 2020	Лютий 2020	Березень 2020	Квітень 2020	Травень 2020	Червень 2020	Липень 2020	Серпень 2020	Вересень 2020	Жовтень 2020	Листопад 2020	Грудень 2020
Обсяг, млн., од	1.1	1	1	1.2	1.1	0.9	0.9	1	0.9	1	1	0.9

Ціна інноваційної пропозиції на ринку  
 Визначення потенційного споживача дає можливість визначити ціну для  
 ідеї, технології, методики, грн..

Таблиця 4.12

**Проектні ціни продажу ідеї, технології, методики, грн**

Найменування товару	Планові обсяги продажу		Аналоги, прототипи	
	Кількість, млн. од	Ціна, грн/упаковку	Кількість, млн. од	Ціна, грн/т
Порошкова фа- рба	12	300	10	280

Розрахуємо ціни інноваційної пропозиції на ринку:

Розрахунок за допомогою витратного методу. Витратний метод полягає в тому, що основою для визначення ціни є базові витрати на одиницю продукції, до яких додається надбавка - величина, що покриває невраховані витрати і прибуток. Через це їх часто називають "витрати плюс". Цими методами в ринковій

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

системі господарювання визначають нижню межу ціни, відтак кінцева ринкова ціна може бути вище за неї.

Для розрахунку ціни цим методом потрібно додати витрати і прибуток

$$Ц = C + П = 280 + 100 \cdot 20\% = 300 \text{ грн,}$$

де Ц – ціна одиниці товару, грн;

С – собівартість одиниці товару, грн;

П – величина прибутку, грн.

Матеріальна, документальна та організаційна підготовка виробництва

Таблиця 4.13

### Розрахунок основних фондів

Обладнання	Споживання електроенергії, кВт
1. Змішувач	15
2. Спіральний конвеєр	13
3. Стрічковий блендер	90
4. Резервуар	14
5. Фасувальна машина	200
Всього	332

Таблиця 4.14.

### Розрахунок витрати електроенергії та теплової енергії

Стаття основних засобів підприємства	Вартість, грн	Термін експлуатації, роки	Амортизаційні відрахування, грн
Приміщення	3 000 000	40	75 000
Обладнання	8 924 000	—	600

Вартість сировини:

# НУБІП України

Таблиця 4.15

## Вартість сировини

Найменування	Ціна	Річна вартість, грн/рік
Смоли	10 грн/50кг	4 146 000
Пігменти	350 грн/100кг	4 750 760
Добавки	175 грн/50 кг	168 500
Всього		9 737 760

# НУБІП України

Кількість працюючих і обладнання

Режим роботи - трьох змінний (для робочого персоналу) по 8 годин, одно-  
змінний (для інженерного персоналу). Підприємство працює 365 днів на рік, у

трьох змінний графік роботи, тривалість зміни 8 годин.

# НУБІП України

Таблиця 4.16

## Графік змінності виробничого персоналу

Бри- гади	Дні і зміни																			
	1	1	1	1	В	2	2	2	2	В	3	3	3	3	В	В	1	1	1	1
I	1	1	1	1	В	2	2	2	2	В	3	3	3	3	В	В	1	1	1	1
II	В	2	2	2	2	В	3	3	3	3	В	В	1	1	1	1	В	2	2	2
III	2	В	3	3	3	3	В	В	1	1	1	1	В	2	2	2	2	В	3	3
IV	3	3	В	В	1	1	1	1	В	2	2	2	2	В	3	3	3	3	В	В

# НУБІП України

Розрахуємо фактичну тривалість роботи працівника:

$$T_{\text{річ.прац}} = (365/T_{\text{об}}^{\text{зм}}) * (T_{\text{об}}^{\text{зм}} - T_{\text{вих}}) * t_{\text{зм}}$$

$$T_{\text{річ.прац}} = (365/16) * (16-4) * 8 = 2190 \text{ год/рік.}$$

# НУБІП України

# НУБІП України

Таблиця 4.17

## Графік змінності для інженерного персоналу

Зміна (день)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Бригада	1	1	1	1	В	В	1	1	1	1	В	В	1	1	1	1	В	В	1	1

Розрахуємо фактичну тривалість роботи працівника:

$$T_{\text{річ.прац}} = (365/T_{\text{зм об}}) * (T_{\text{зм об}} - T_{\text{вих}}) * t_{\text{зм}}$$

$$T_{\text{річ.прац}} = (365/7) * (7 - 2) * 8 = 2086 \text{ год/рік}$$

# НУБІП України

Таблиця 4.18

## Заробітна плата працівників

Посада	Кількість	ЗП за місяць, грн.	ФОП
Завід, лабораторії	1	20000	20000
Лаборант	4	9200	36800
Гол. інженер	1	30500	30 500
Гол. технолог	1	30500	30500
Начальник цеху	1	25700	25700
Майстер зміни	4	14000	56000
Фасувальник	8	8400	13600
Сума			213100

Фонд оплати праці за рік:

$$213100 * 12 = 2557200 \text{ грн./рік}$$

$$\text{ФОП з нарахуваннями} : 2557200 * 1,22 = 3119784 \text{ грн/рік}$$

$$\text{Обз} = \text{ОбФ} + \text{ФОП} = 2557200 + 3119784 = 5676984 \text{ грн/рік}$$

# НУБІП України

Далі розрахуємо калькуляцію на продукцію.

Таблиця 4.19

### Калькуляція на продукцію

Показники	Вартість, грн/рік
Заробітна плата з нарахуваннями	5676984
Вартість енергії	776067
Сировина	9737760
Розмір амортизації	662 040
Всього	3348917

Розрахунок техніко-економічних показників підприємства

Собівартість продукції включає зарплату, нарахування на зарплату, вартість сировини, упаковки, вартість електроенергії, витрати на запасні частини, амортизацію, обладнання:

$$C = A + O\&Oz$$

$$C = 662\,040 + 5676984 = 6339024 \text{ грн/рік}$$

Середня ринкова ціна однієї одиниці складає:

$$Ц = 300 \text{ грн/упаковка}$$

Річний випуск продукції складає:

$$B_{\text{річ}} = 12\,000\,000 \text{ шт/рік}$$

$$B = 12\,000\,000 * 3 = 3\,600\,000 \text{ грн/рік}$$

Річний прибуток підприємства:

$$П = B - C = 3\,600\,000 - 6339024 = 29660976 \text{ грн.}$$

Рентабельність:

$$P = П / C = 29660976 / 6339024 = 4,67$$

Термін повернення капіталовкладень:

$$T_{\text{пов. к}} = K / П = 3\,600\,000 / 29660976 = 1,21 \text{ роки.}$$

# НУБІП України

Ефективність підприємства:

$$E = \Pi/K = 29660976 / 36000000 = 0,82 \text{ або } 82 \%$$

Фондоємність:

$$\Phi\epsilon = \text{ОФ}/\text{В} = 264792920 / 36000000 = 7,35 \text{ грн/грн};$$

Фондовіддача:

$$\Phi\text{В} = \text{В}/\text{ОФ} = 36000000 / 264792920 = 0,13 \text{ грн/грн.}$$

Концепція бізнес-моделі проекту та карта бізнес-процесів реалізації процесу

Всі етапи проходження стартап-проекту наведені в таблиці 8.20.

Таблиця 4.20

## Карта бізнес-процесів виконання стартап-проекту

Стадія реалізації стартап-проекту	Бізнес-процеси	Характеристики		
		Задіяні ресурси	Орієнтовна тривалість процесу	Верхня межа фінансових витрат
Розробка ідеї стартапу	Розробка технології виробництва	2 ос., обладнання	60 днів	9000 грн
	Дослідження сировини для виробництва	2 ос., обладнання	30 днів	7000 грн
	Пошук постачальників сировини	1 ос., комп'ютер	10 днів	600 грн
	Пошук ідей для реклами	1 ос., комп'ютер	5 днів	500 грн
	Пошук цільової аудиторії	1 ос., комп'ютер	5 днів	500 грн
Реалізація ідеї	Закупівля матеріалів	1 ос., комп'ютер	15 днів	93 781 75 грн
	Закупівля обладнання	1 ос., комп'ютер	30 днів	1 560 000 грн
	Створення рекламної кампанії	1 ос., комп'ютер	7 днів	10 000 грн
Впровадження у виробництво	Тестування обладнання	3 ос., обладнання	10 днів	5 000 грн
	Тестування матеріалів	3 ос., матеріали	10 днів	5 000 грн
Масова реалізація	Реалізація послуг	13 ос.	1 рік	20 000 грн



На основі аналізу всіх етапів проходження стартап-проекту, визначимо відповідальних за їх проходження. (табл. 4.21)

Сформуємо ризики інноваційної розробки та визначимо методи управління ними.

Таблиця 4.21

**Системний аналіз бізнес-процесів стартапу**

Функції	Елементи										
	Розробка технології виробництва	Дослідження сировини для виробництва	Пошук постачальників сировини	Пошук цільової аудиторії	Пошук ідей для реклами	Закупівля матеріалів	Закупівля обладнання	Створення рекламної кампанії	Тестування обладнання	Тестування матеріалів	Реалізація товару
Технолог 1									✓	✓	✓
Технолог 2	✓	✓	✓								

Таблиця 4.22

**Ризики інноваційної розробки та ймовірність їх настання**

Ризик	Ймовірність настання	Вплив на очікуваний результат
Зовнішні ризики		
Інформаційний ризик	Низька	Розробка концепції рекламної компанії
	Низька	Збільшення та нові рішення в рекламних компаніях
Економічний ризик	Середня	Створення акцій та зниження ціни на готовий продукт
Внутрішні ризики		
Технологічний ризик	Висока	Заміна постачальників на більш надійних

	Висока	Постійний контроль роботи виробничих ліній
Людський фактор	Середня	Щорічне підвищення кваліфікації співробітників
Техногенний фактор	Низька	Введення в експлуатацію нових пожежних систем Страховання виробництва

Таблиця 4.23

### Методи управління ризиками

Ризик	Метод управління
Інформаційний ризик	Відмова від ненадійних рекламних компаній
Економічний ризик	Покриття збитку з поточного доходу Створення грошових резервів
Технологічний ризик	Відмова від ненадійних постачальників Планові перевірки агрегатів
Людський фактор	Страховання від нещасних випадків на виробництві
Техногенний фактор	Кредит на відновлення виробництва в разі надзвичайних ситуацій

Таким чином, виробництво порошкової фарби, що проектується є рентабельним та економічно доцільним. Завдяки тому, що для технологічної лінії автоматизовані, зменшуються витрати на робочу силу та зменшують негативний вплив на робітників. Проектоване виробництво майже безвідходне та екологічне.

## РОЗДІЛ 5. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ НАВКОЛИЦЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Відповідно до технологічної частини в рамках магістерської дисертації, виробництво порошкової фарби майже повністю безпечне для людини з точки зору токсичності, але цей матеріал є горючим і вибухонебезпечним. Процес протікає за підвищених температур в агрегатах складного апаратурного оформлення. Також використовується теплова енергія та електрична енергія.

Роботу виконано з врахуванням вимог охорони праці та пожежної безпеки.

В даному розділі, на основі оцінки шкідливих та небезпечних виробничих факторів, з урахуванням особливостей виробничого середовища відділення, передбачено засоби і заходи щодо створення здорових та безпечних умов праці, пожежної безпеки та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Виявлення і аналіз шкідливих і небезпечних факторів на проєктованому об'єкті. Заходи з охорони праці

Повітря робочої зони

Згідно з ДСН 3.3.6.042-99, роботи, які проводяться в цеху, відносяться до робіт категорії середньої важкості II-б. У таблиці 10.1 наведено прийняті проєктом гігієнічні норми метеорологічних умов у приміщенні цеху, що розглядається.

Температура поверхні обладнання, стін, стелі, підлоги і сировини не повинна перевищувати вказаних параметрів температури повітря на робочих місцях більше ніж на 2°C:

$$t_{opt} = t_{пов} + 2 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Для запобігання зайвого скупчення пилу вентиляційний трубопровід змонтований таким чином, що він знаходиться за межами зони фарбування. Це ж стосується електроприладів і проводки.

Таблиця 5.1

## Санітарні норми параметрів мікроклімату цеху

Період року	Категорія робіт	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		Оптимальна	Допустима на робочих місцях	Оптимальна	Допустима, не більше	Оптимальна, не більше	Допустима, не більше
Холодний	II б (середньої важкості)	17...19	15...21	40...60	75	0,2	0,4
Теплий	II б (середньої важкості)	20...22	16...21	40...60	70	0,3	0,2...0,5

Приміщення цеху для виробництва фарбувальних робіт повинно міститися в чистоті. Для цього використовують портативні або стаціонарні вакуумні очисні установки. Вакуумна очисна установка розрахована на фільтрацію часток розміром до 2 мкм. Вакуумна установка, яка не володіє такими технологічними особливостями, не може застосовуватися для проведення робіт в фарбувальному цеху.

На користь портативних очисних установок говорить їх гнучкість, мобільність і низька вартість.

У стаціонарних очисних системах продуктивність більше, але і вартість їх значно вище, ніж портативних. Цех обладнано достатньою кількістю стічних отворів, має досить довгі шланги, що забезпечують доступ до обладнання та стін від стелі до підлоги.

Прилади для вимірювання мікрокліматичних показників: ртутний термометр – для вимірювання температури; анемометр – для вимірювання швидкості руху повітря, аспіраційний психрометр – для вимірювання відносної вологості по-

# НУБІП УКРАЇНИ

В цехах виробництва порошкової фарби використовується штучне освітлення наступних видів: робоче, аварійне, чергове, евакуаційне.

В цеху передбачено сумщене освітлення та природне комбіноване – бічне з верхнім.

# НУБІП УКРАЇНИ

Проектом передбачено природне освітлення, що надходить вдень через бокові вікна в цеху. Вікна на об'єкті розташовано на відстані 0,5 м одне від одного.

Щодо штучного освітлення то воно здійснюється за допомогою газорозрядних ламп низького тиску (люмінесцентні типу ЛБ-50).

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 5.2

**Норми освітленості при штучному освітленні і КПО при природному і змішаному освітленні, згідно ДБН В.2.5-28:2018**

Характер зорових робіт	Розряд зорових робіт	Освітленість при штучному освітленні		Коефіцієнт КЕО при сумішному освітленні, %		
		Комбіноване	Загальне	Верхнє і бічне	Природне	Загальне
Середньої точності	IVб	550	250	2,3	1,2	0,8

# НУБІП УКРАЇНИ

Аварійне освітлення здійснюється лампами типу Фм. Мінімальна освітленість робочих поверхонь при аварійному освітленні складає 5% від нормованої освітленості робочого освітлення, але не менше 2лк.

# НУБІП УКРАЇНИ

Для контролю і виміру в приміщеннях освітленості застосовують нові люксметри Ю-125. Періодичністю виміру - раз на рік, а також після ремонту освітлювальних установок та заміни ламп.

# НУБІП УКРАЇНИ

Нижче приведений розрахунок системи загального електричного освітлення цеху методом коефіцієнта використання світлового потоку. Розрахунок потоку, необхідного для забезпечення заданої освітленості горизонтальної поверхні при

загальному рівномірному освітленні з урахуванням світла, що відбивається стінами та стелею проводиться за формулою (для люмінесцентних ламп):

$$F = E \cdot S \cdot z \cdot k \cdot n \cdot u \cdot m, \quad (10.1)$$

де:  $F$  – світловий потік однієї лампи, лм;

$E$  – нормована освітлюваність,  $E = 500$  лк;

$S$  – площа приміщення,  $S = 616$  м<sup>2</sup>;

$z$  – поправочний коефіцієнт світильника,  $z = 1,25$ ;

$k$  – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості при експлуатації,  $k = 1,1$ ;

$n$  – кількість світильників,  $n = 80$ ;

$u$  – коефіцієнт використання, що залежить від типу світильника, показника (індекса) приміщення, відбиття і т.д.,  $u = 0,6$ ;

$m$  – число люмінесцентних ламп у світильнику,  $m = 2$ .

Таким чином, необхідний світловий потік однієї лампи:

$$F = 500 \cdot 616 \cdot 1,25 \cdot 1,1 / 80 \cdot 0,6 \cdot 2 = 4\,441 \text{ лм.}$$

Вибір стандартної лампи та визначення її потужності проводиться згідно ГОСТ 6825-74.

Відповідно до розрахованого світлового потоку ( $F = 4\,441$  лм), необхідного для забезпечення заданої освітленості, обираємо тим лампи ЛД потужністю 65 Вт і визначимо електричну потужність всієї освітлювальної системи:

$$W = P \cdot n \cdot m, \quad (10.2)$$

де  $W$  – потужність освітлювальної системи, Вт;

$P$  – потужність однієї лампи,  $P = 65$  Вт;

$$W = 65 \cdot 80 \cdot 2 = 10\,400 \text{ Вт.}$$

При відключенні робочого освітлення передбачено систему аварійного освітлення. Світильники аварійного освітлення приєднуються до мережі робочого освітлення з автоматичним перемиканням на незалежне живлення.

Виробничий шум та вібрації

Підприємство з виробництва порошкової фарби відноситься до 1-го ступеня шкідливості за вібрацією.

Головним джерелом вібрації в приміщеннях є машини з обертовими частинами. В процесі експлуатації в таких машинах виникають неврівноважені сили, які впливають на будівельну конструкцію, викликаючи вібрацію. У виробничих приміщеннях, згідно ДСН 3.3.6.037-99, допустимий рівень звуку не повинен перевищувати 80 дБА. Фактичне значення шуму становить 85 дБА, що трохи перевищує норму. Допустимий рівень вібрації, згідно ДСН 3.3.6.039.99 в приміщенні для 1-го ступеня шкідливості – до 3 дБ, для 2-ої ступені шкідливості – до 3,1 дБ, для 3-ї ступені шкідливості – більше 3,1 дБ.

Передбачено істотне ослаблення шуму якісним монтажем окремих вузлів машин і своєчасним проведенням планового запобіжного ремонту.

#### Електробезпека

На виробництві використовується електроустаткування, яке живиться від трифазної чотирьох провідної електромережі змінного струму промислової частоти з глухозаземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Для змінного струму із частотою 50 Гц гранично допустимі значення напруги дотику й струму, що проходить через тіло людини, при аварійному режимі  $I_{л} = 6\text{мА}$ ,  $U_{дот} = 36\text{В}$ ; при нормальному режимі роботи електричного обладнання  $I_{л}=0,3\text{мА}$ ,  $U_{дот}=2\text{В}$ . – ураження кроковою напругою;

Точка спалаху звичайних концентрацій порошково-повітряної суміші є дуже високою. Точка спалаху типового порошку з епоксидної смоли знаходиться на рівні приблизно 500°C. В якості порівняння, суміші парів розчинника і повітря займаються при температурі приблизно від 30 °С до 40 °С.

Зменшення ризику пожежі або вибуху може бути досягнуто при виключенні наступних умов. З метою зниження даного ризику передбачено здійснювати наступні заходи:

– регулярне проведення технічного обслуговування і підтримку в чистоті умов експлуатації;

– виключення сухого прибирання і використання стисненого повітря для видалення, розсипаного порошку;

– застосування спеціально розроблених пилюмоків або вологого прибирання;

– заборона відкритого розведення вогню і паління;

– створення та підтримку таких конструктивних умов, за яких в камері розпилення і системі уловлювання концентрація суміші становить не більше 50%

від нижньої межі вибухонебезпечності;

– інформування користувача про специфічні властивості продукції, таких як нижньої межі вибухонебезпечності та температури.

Для захисту людей від ураження електричним струмом передбачено наступні заходи і засоби: занулення корпусів електрообладнання, захисне вимикання, малі напруги, наявність засобів індивідуального захисту (гумові діелектричні рукавиці), подвійна ізоляція електроустаткування, електричний поділ мережі. Організаційні заходи: інструктаж і перевірка знань правил безпеки, інструкцій, правил надання долікарняної допомоги.

Аварійні ситуації можливі при експлуатації обладнання котельної, розміщеної на території промайданчика підприємства. Можливими причинами і факторами, що сприяють виникненню і розвитку аварій, є порушення герметичності запірної арматури, відмова приладів безпеки, що відповідають за зупинку котла при його виході на проектні режими роботи місць, а також інструкцій для ремонту обладнання і трубопроводів для пуску і зупинки підприємства.

Відповідно до проектних рішень залпові викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря відсутні. Автоматизовані технологічні лінії виключають аварійні ситуації і мінімізують вплив людського фактора.



## Пожезна безпека

Для попередження займання активного пилу повітря робочої зони, нагріті поверхні ізолювані захисними кожухами. Для уникнення іскор удару чи тертя необхідні рухомі частини обладнання своєчасно змащуються. У якості попередження дії статичної електрики використане заземлення.

Для захисту електрообладнання від загорання застосовують пристрої захисного вимкнення (реле типу ЕЛ-К, ЕЛ-12), передбачено ізоляцію електропроводки (гетинакс, текстоліт). Для захисту від порушення електроізоляції передбачено використовувати металічний рукав.

Для гасіння пожежі передбачений внутрішній протипожежний водопровід, в приміщенні знаходяться ємності з міском і пожежні щити.

Для захисту споруди від прямого удару блискавки передбачено блискавковідвід (стрижньовий, груповий); для захисту від занесення високих потенціалів блискавки по видовженим елементам незаземлених конструкцій приміщення реалізується їх заземлення.

В табл. 10.4 наведено показники пожежо- і вибухонебезпеки речовин.

Для забезпечення безпеки персоналу, що обслуговує установки електростатичного нанесення порошкової фарби при включеній розпилувальній установі середня концентрація порошкової фарби, що потрапляє в навколишнє середовище, не повинна перевищувати 50% нижньої межі вибухонебезпечності ЛФМ. Якщо ця величина є невідомою, концентрація не повинна перевищувати  $10 \text{ г/м}^3$ .

НУБІП України

НУБІП України

## Показники пожежо- і вибухонебезпечності речовин

Таблиця 5.4

Підприємство грануляції	Назва дільниць, приміщень, зовнішніх установок		
Аміак	Речовини, що мають обіг у виробництві		
Газоподібний	Агрегатний стан речовин в норм. умовах		
Вибухонебезпечний	Горючість, займистість		
-	Температура спалаху	Показники пожежо- і вибухонебезпечності, °С	Межа запалення
	Температура займання		
	Температура самозаймання		
650	% об'ємних	Вибухонебезпечні суміші з повітрям	Категорія
нижня – 15, верхня – 28	г/м <sup>3</sup>		
нижня – 15, верхня – 28	II а	Група	
T1	Вогнегасні засоби		
Пінний вогнегасник	Категорія приміщення за ОНТП 24-86		
Б	Клас приміщення /зона/ і зовнішніх установок згідно з ПУЕ		
1	Категорія об'єкта і тип зони захисту щодо влаштуванню блискавкозахисту згідно з СН305-77		
IIA			

Жорсткі елементи кабін для розливання порошкових полімерних фарб і їх обладнання повинні бути виготовлені з негорючих матеріалів. Якщо стінки кабін виготовлені з неелектропровідного пластика, необхідно уникати виникнення дуже сильних електростатичних розрядів.

Кабіни для автоматичного розпилення порошкової фарби, що мають пости для ручного розпилення, забезпечені автоматичною системою пожежної захисту та сигналізації, яка при виникненні пожежі відключає устаткування розпилення і передає сигнал порожкового матеріалу, спираювувє через 0,5 с, а також подає акустичний і оптичний сигнали.

Розширювальні пістолети з енергією розряду більше 5 мДж додатково обладнані установкою пожежогасіння місцевої дії.

Забарвлювані вироби є потенційними джерелами загоряння, оскільки вони можуть накопичувати заряд в процесі нанесення порошкової фарби, якщо їх точка кріплення на підвісці не має достатнього контакту з землею. Тому опір витоку на землю між оброблюваним виробом і підвіскою має становити не більше 1 МОм або потенційна енергія розряду виробу повинна бути обмежена до 5 мДж шляхом прийняття спеціальних заходів, наприклад використання іонізаторів.

Опір витоку на землю можна вимірювати без зупинки процесу полімерного забарвлення за допомогою встановленого на вході kabіни приладу контролю заземлення, який при перевищенні заданого значення зупиняє транспортер.

Оскільки загоряння пилоповітряних сумішей в закритих резервуарах становить особливу небезпеку через тиск виникає вибуху, закриті системи і установки рекуперації порошку забезпечено системами захисту від вибуху. З цією метою передбачено наступне обладнання:

- установка вибухоподавлення, що визнає можливий вибух пілу ще у фазі виникнення, тобто в межах декількох мілісекунд, переважно, шляхом його подачі, наприклад, вогнегасящего порошку;

- пристрій послаблення тиску вибуху на установці рекуперації порошку з вибухозахисним виконанням kabіни і вибухостійкою конструкцією всіх частин установки. При прийнятті таких заходів важливо, щоб відбувалося не тільки ослаблення вибуху шляхом виведення назовні вибухової хвилі, але і одночасно запобігати відображення тиску вибухової хвилі і полум'я в самій kabіні, адже це може призвести до вторинного вибуху.

Ухвалення тільки одного з вище наведених заходів є недостатнім і неефективним. Однак, з огляду на часту зміну кольору порошкової фарби, вбудовування систем зниження тиску і швидкодіючих заслінок є скоріш заважаючим фактором;

– Система пожежопригнічення, що швидко реагує для запобігання поширенню вогню з кабіни в систему рекуперації порошку. Передбачено, що система рекуперації не буде містити потенційних джерел загоряння. У більшості випадків, це оптимальний шлях вирішення проблеми. Система пожежопригнічення не перешкоджає процесу нанесення ЛФМ і не може заподіяти шкоди навіть у разі спрацювання, оскільки для пожежогасіння використовуються вуглекислий або інертний газ. Ця техніка застосовується в інших галузях промисловості багато років і добре зарекомендувала себе на практиці.

## 5.2. Аналіз небезпеки об'єкта

Для аналізу небезпеки об'єкта виконується докладний розгляд його стану згідно з вимогами міжгалузевої і галузевої нормативної документації. Також враховуються аварії та аварійні ситуації, які відбувалися на даному об'єкті та аналогічних йому.

Даний об'єкт відноситься до класу небезпеки рівня Б, відповідно до Положення «про план локалізації та ліквідації аварійних ситуацій». Об'єкт є пожежотавибухонебезпечним. Якщо виникає пожежа, то можливе руйнування обладнання. Пожежна безпека на підприємстві забезпечується за рахунок наявності вогнегасників, пожежних рукавів та іншого протипожежного обладнання та інвентаря.

Потенційні види небезпеки для кожної з одиниць обладнання (апарата, машини) та процесу, що протікає у них є:

- пожежа;
- вибух (всередині обладнання, в будівлях або у навколишньому середовищі);
- розрив або руйнування обладнання;
- комбінація вищенаведених видів небезпеки.

Причини виникнення аварійних ситуацій наступні: порушення водопостачання, ураження електричним струмом, неналежна робота вентиляційної системи, займання або самозаймання речовин.

При виникненні аварійних ситуацій забороняється допуск сторонніх осіб до небезпечної зони, необхідно повідомити аварійну ситуацію керівника робіт.

Особи, що приймають участь у ліквідації наслідків аварії, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). У разі виникнення пожежі необхідно повідомити пожежну частину, викликати пожежну групу та приступити до гасіння підручними засобами пожежогасіння. За командою керівництва необхідно зупинити виробництво та знеструмити електрообладнання, а також відключити вентиляцію.

У випадку, якщо є потерпілі, необхідно надати їм першу медичну допомогу та викликати за необхідністю швидку допомогу. Потрібно виконувати вказівки керівника робіт з ліквідації небезпеки. Також необхідно визначити безпечні зони й місця можливих сховищ, шляхи евакуації, які не потрапляють під вплив небезпечних чинників аварії.

Для уникнення шкоди здоров'ю працівників, матеріального збитку, псування власності підприємства та руйнування обладнання необхідно діяти у відповідності з розробленим планом щодо локалізації та ліквідації аварійної ситуації. Після прибуття пожежної бригади всі працівники підприємства повинні залишити небезпечну зону.

Для уникнення шкоди здоров'ю працівників, матеріального збитку, псування власності підприємства та руйнування обладнання необхідно чітко дотримуватись та виконувати правила та застереження. Після прибуття пожежної бригади всі працівники підприємства повинні залишити небезпечну зону.

Визначимо розміри та площу хімічного ураження.

НУБІП України

Розрахунки здійснюємо в тій припущенням, що цех розміщений на відстані  $R = 3$  км, при аварії на цьому цеху може відбутися виділення небезпечних хімічних речовин (НХР).

Визначення глибини зони хімічного зараження (ЗХЗ) проводимо табличним методом використовуючи поправочні коефіцієнти.

$$\Gamma = \Gamma_{\text{табл}} \frac{K_{\text{в}}}{K_{\text{обв}} \cdot K_{\text{міст}}} \quad (10.3)$$

Ємність не обвалована на відкритій місцевості при конвекції.

Визначимо ширину ЗХЗ. Її значення залежить від глибини зони та ступеня вертикальної стійкості повітря:

$$\text{Ш} = 0,6 \cdot \Gamma \quad \text{— при конвекції,} \quad (10.4)$$

$$\text{Ш} = 0,6 \cdot 6,6 = 3,9 \text{ км.}$$

ЗХЗ приймаємо у вигляді рівнобедреного трикутника (рис. 10.1). Тоді його площа дорівнює:

$$S = 0,5 \cdot \Gamma \cdot \text{Ш} = 0,5 \cdot 6,6 \cdot 3,9 = 12,87 \text{ км}^2$$

Для обґрунтування розрахунків можна звернутись до рисунка 7.1.

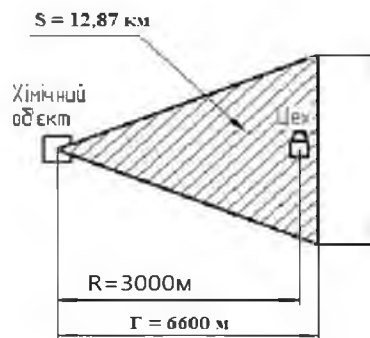


Рисунок 10.1 — Визначення розмірів і площі ЗХЗ

НУБІП України

Висновки: через те, що глибина зони зараження (6,6 км) є більшою за відстань до центру зараження R (3 км), цех потрапляє до зони ураження.

Розрахуємо час підходу зараженої хмари до цеху:

$$t_{\text{підх}} = \frac{R}{W}, \quad (10.5)$$

де R – відстань між об'єктом та місцем аварії, м;  
W – швидкість переміщення хмари, м/с.

$$t_{\text{підх}} = \frac{3000}{7} = 428,5 \text{ сек} = 7 \text{ хв.}$$

Висновки: через 7 хв після аварії хмара досягне цеху. За цей час потрібно сповістити персонал та провести евакуаційні дії.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

В результаті проведеної роботи розроблено проект виробництва порошкової фарби для опорядкування деревних матеріалів. Підбір обладнання для виробництва порошкової фарби був зроблений з достатнім запасом продуктивності, що дозволяє при необхідності збільшити потужність підприємства та розширити асортимент продукції.

Розроблена автоматизація процесу виробництва. У розділі «Охорона праці» представлений ряд заходів щодо впливу шкідливих і небезпечних факторів, вибрано освітлення на місцях роботи виробничого персоналу та розроблено заходи з електробезпеки, усунення небезпеки рухомих механізмів, захист від виробничого шуму і вібрації, а також заходи з пожежної безпеки. В організаційно-економічій частині наведено функціонально-вартісний аналіз з вибору основного агрегату. До дипломного проекту виконана комплексна графічна документація.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буглай Б.М. Технология отделки древесины / М.: Лесн. пром-сть, 1973 / с.
2. Андруцкая О. М. DuPont Powder Coatings демонстрирует последние достижения в области порошковых технологий. Лакокрасочные материалы и их применение. 2000. № 2-3. с. 24-28.
3. Бухтияров В.Н. Справочник мебельщика. Москва, Лесная промышленность, 1985, 3-50 стр.; Гончаров Н.А. и др. Технология изделия из древесины. Лесная промышленность. 1990, 528 стр.; Жуков Е.В.,
4. Маневруючи між екологічністю та надійністю/ Меблеві технології. 2013. № 9 (100). С. 12 – 14
5. Кушніт О.М., Кушніт А.С. Водорозчинні лакофарбні матеріали для меблевої промисловості/ Науковий вісник НЛТУ України. 2012. вип.22.2.
6. Онегин З.М. Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов. Москва, Экология, 1993, 101стр.
7. Мережко Н.В., Караваев Т.А. Проблемы та перспективи розвитку ринку порошкових фарб в Україні. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2001. № 3, с. 157-159.
8. Шавкат Бек. Бизнес “под ключ”. Цех порошковой окраски. Бизнес. 2001. № 28 (443). С. 23-25.
9. Система лакирования деталей кухонной мебели. Belgischer Weg. Horber Matthias HK: Holz – und - Kunststoffverard. 2005, 40, № 3, с. 38-40
10. Яковлев А. Д. Порошковые краски. Л.: Химия, 1987. 216 с.
11. Яковлев А. Д., Сирота А. Г., Столярова В.А. Порошковые материалы на основе модифицированных термопластов и рекомендации по их применению в промышленности. Л.: ЛДНТП, 1984. 20 с.
12. Сирота А. Г. Защитные покрытия и футеровки на основе термопластов. Л.: Химия, 1984. –176 с.

13. Виды порошковых красок <http://lutech.ru/vidi-poroshkovykh-krasok/>

14. Эдвард Смешек. Производство и рынок лакокрасочных изделий в Украине и Европе. Покраска профессиональная. 2003. № 3. С. 34-36.

15. Эпоксидные порошковые краски <http://lutech.ru/epoksidnie-poroshkovie-kraski/>

16. Дубнова А. Е., Евтюков Н. З., Гаринова Г. Н. Эпоксидные порошковые покрытия низкотемпературного отверждения с пониженной отражательной способностью. Лакокрасочные материалы и их применение. 2000. № 2-3. С. 12-14.

17. Богомолова Е. П. “Защита от коррозии” в год 250-летия отечественной химии. Лакокрасочные материалы и их применение. 1997. № 7. С. 14-17.

18. Полиэфирные краски [www.tikkurila-powder.ru/poroshkovye-kraski/vidy-poroshkovykh-krasok/poliefirnye-kraski.html](http://www.tikkurila-powder.ru/poroshkovye-kraski/vidy-poroshkovykh-krasok/poliefirnye-kraski.html)

19. Полиэфирные порошковые краски. <http://lutech.ru/poliefirnie-poroshkovie-kraski/>

20. Герасименко А. А. О нанесении и применении порошковых полимерных покрытий. Практика противокоррозионной защиты. 2001. № 3. С. 6-9.

21. Колодяжный А. А. Основные направления в области разработок порошковых красок. Лакокрасочные материалы и их применение. 1997. № 3. С. 9-11.

22. Эпоксидно-полиэфирная краска. <http://lutech.ru/poroshkovie-epoksidno-poliefirnye-kraski/>

23. Андруцкая О. М. Выставка European Coatings Show – 2003. Оптимистический взгляд в будущее. Лакокрасочные материалы и их применение. 2003. № 6. – С. 15-18.

24. Углев Б. Н. Древесиноведение с основами товароведения. Москва, Лесная промышленность, 1986, 368 с.

25. Миронова С. И. Формирование защитно-декоративного покрытия из порошковых красок на древесной подложке: 05.21.05 дис. канд.тех наук/ Миронова Стефания Ивановна.

26. Лакирование порошковыми лаками древесноволокнистых плит средней плотности волокна. Praxis-tauglichkeit im Visier. Nüsser Otto HK: Holz und Kunststoffverard. 2005, 40, № 3, с. 32-33

27. Симпозиум по лакированию древесноволокнистых плит порошковыми лаками. Praxis-tauglichkeit im Visier. HK: Holz – und - Kunststoffverard. 2007, 40, № 12, с. 46-49

28. "Powder Coating of Wood based Substrates". H.Bauch, JOT 1998, vol.10, p.40.

29. Лакирование древесных материалов порошковыми лаками. Durchbruch erwartet HK: Holz und Kunststoffverard 2007 42, №6 с. 50-53.

30. US Patent 6458250. Process for the application of powder coatingsto non-metallic substrates. 2002.

31. DE 19533858. Electrostatic coating of wood or wood products. 1995.

32. EP0933140. Power coating of wood-based products

33. RU 2271875. Способ окраски диэлектрического материала методом электростатического напыления порошковой краски

34. Кухта Т.Н., Прокопчук Н.Р. Порошковые полиэфирные краски состав, технология получения/ Материалы - Технологии - Инструменты. Т.1 (2014), №3, с.21-28.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**ДОДАТКИ**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Специфікація устаткування, виробів і матеріалів

Позиція на схемі	Назва параметра	Середовище, місце відбору інформації	Граничне значення параметра	Місце монтажу	Назва, технічна характеристика	Тип, марка моделі	Код	Завод-виробник	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УСТАТКУВАННЯ ТА ПРИЛАДИ									
4-1 5-1	Температура	Екструдер	-	Екструдер	Термодатчик для рідких та сипких середовищ з уніфікованим вихідним сигналом. Вихідний сигнал: 4–20 мА Діапазон вимірювання: 0...+300°C Похибка абсол.: ± 0,5%	Т.ХА-420-Кл1		ТОВ «Релсиб», Російська Федерація	2 од.
6-1 7-1	"	"	-	Екструдер	Термоперетворювач опору з уніфікованим вихідним сигналом Вихідний сигнал: 4–20 мА Діапазон вимірювання: 0...+250°C	ТСП-288		ТОВ «Термоприлад», Україна	2 од.
8-1	"	Екструдер	-	Барабан	Датчик температури Вихідний сигнал: 4–20 мА Діапазон вимірювання: 0...+150	ПВТ-01		ТОВ «Гремпис», Україна	1 од.
9-1	Вага	Екструдер	-	Змішувач	Датчик ваги Діапазон напруг: -6 до +6 мВ/В; Абсол./відн. похибка: 0,05%/0,05%	ZET 7110		ТОВ «Зетлаб», Російська Федерація	1 од.
8-2 9-2	Витрата	Розпод. система	220В	Щит керування	Модуль з функцією індикації та ресетрації 6 вхідних каналів з гальванічною ізоляцією; напруга ізоляції 2000 В; Вихідний сигнал: 4–20 мА	ADAM-6000		LLC «Advantech», Тайвань	1 од.
10-1	Витрата	"	220В	Щит керування	Трансформатор струм первинної обмотки - 25А; струм вторинної обмотки - 5А.	TRB70 25/5		LLC «Socomes»,	1 од.

10-2	Витрата	"	220В	КОМ	Програмний контролер ЦП 1515F-2 PN Інженерне забезпечення V13 SP1 Інтерфейси: RS 232 та RS 422/ RS 485 Вихідний сигнал: 0,8А - 1 А.	\$7-1500	LLC «Siemens», Германія	1 од
2-1	"	Розподіл. система	"	Грубопро- від 3	Модуль керування 6 вхідних каналів з гальванічною ізо- ляцією; напруга ізоляції 2000 В; 6 реле з контактом на замикання: 120 В / 0,5 А перем. струму, 30 В / 1 А пост. струму	ADAM- 6051	LLC «Advantech», Тайвань	1 од.
HL1 HL2 HL3 HL4 HL5 HL6 HL7	Сигналі- зація «ВКЛ» жив- лення	"	220В	Щит ке- рування	Лампа розжарювання, сигнальна зелена, потуж. 40Вт світловий потік 415лм	B215- 225-40	ТОВ «Бівольт», Російська Федерація	7 од.
HL8 HL9 HL10 HL11 HL12	Сигналі- зація «ВКЛ» жив- лення	"	220В	Щит ке- рування	Лампа розжарювання, сигнальна зелена, потуж. 40Вт світловий потік 415лм	B215- 225-40	ТОВ «Бівольт», Російська Федерація	5 од.
SB1 SB2 SB3	"	"	220В	Щит ке- рування	Кнопка управління виду АСКО	XB2- BA42	ТОВ «Аскоукрем», Україна	12 од.

SB4	НУБІП	україни		
SB5				
SB6				
SB7				
SB8				
SB9	НУБІП	україни		
SB10				
SB11				
SB12				

НУБІП україни

НУБІП україни

НУБІП україни

НУБІП у





H

74.Бабанак С.В., Білик О.М., Яким О.В. ТЕНДЕНЦІЇ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ НА ПРИКЛАДІ «ЕКО-РЕСТОРАНІВ».....227

H

75.Бабанак О.С., Гурман І.А., Васильченко В.В. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОТИХ ЕФЕКТІВ У БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ.....230

H

76.Бала-Пустинко Л.В. ПІЛІТА В УКРАЇНІ: ПЕРСПЕКТИВА КРИЗА ТА БЕЗПЕКА.....233

77.Бандуря В.М. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СПІВ РІВНЯНЯ ТУШОК ПІПІД.....236

H

78.Баранів В.С., Рабиченко Т.Д. ВИКОНАВЧІ СИСТЕМИ ЕКОНОМІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....239

79.Бартошак А.В., Бабак С.М., Олійницький В.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ІОННОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ СУХОЇ СИРОВАТКИ.....241

H

80.Батіг М.В., Гуцалюк М.М. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ПРЕСУВАННЯ ОБ'ЄМНОГО МАТЕРІАЛУ В ШНЕКОВИХ ПРЕСАХ.....243

81.Батіг М.В., Золотийська М.М., Шама Ф. ПІДВИЩЕННЯ ТА ТЕМПЕРАТУРИ НА ТРИВАЛІСТЬ СУШЕННЯ ПІДПРИЄМНИХ ЯБЛУК..... 245

H

82.Бачинська Е.О., Савицька О.В. МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ В БІОХІМІЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛАБОРАТОРИЯХ КОМБІНОВАННИХ ЗАВОДІВ.....246

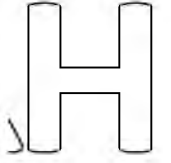
83.Борисюк О.В., Мілик С.В., Савін С.А., Іванко О.В., Корженко В.І., Савицька О.В. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЗАЛІЗНИКИХ ІОНІВ У ВІСНІЦІВІВ У ҐРУНТАХ.....249

84.Борисюк О.В., Іванко В.М. ЗАЛУЧЕННЯ СУСПІЛЬСТВА ДО ЕКОНОМНОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ НЕ ДОВІЛЯЮЧЬ НА ШІРНУ ІІ КРАЇНУ.....251

H

2020

# НУБИ! Укпаини



Корпорация "НУБИ" (ООО) имеет право собственности на все права и обязанности по лицензионному договору на территории Российской Федерации и за рубежом.

**Корпорация "НУБИ"** (ООО) имеет право собственности на все права и обязанности по лицензионному договору на территории Российской Федерации и за рубежом.

## 1.1. ОБЪЕКТЫ ЛИЦЕНЗИИ

Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом.

### 2.1. ОБЪЕКТЫ ЛИЦЕНЗИИ

Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом.

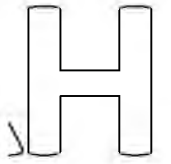
Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом.

### 3.1. ОБЪЕКТЫ ЛИЦЕНЗИИ

Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом.

Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом. Лицензия выдается на право использования программы "НУБИ" (ООО) на территории Российской Федерации и за рубежом.

№ п/п	Наименование объектов лицензии	Срок действия лицензии	Сумма вознаграждения за использование объектов лицензии	Сумма вознаграждения за использование объектов лицензии
1	Программа "НУБИ" (ООО)	12 месяцев	100 000 руб.	100 000 руб.
2	Программа "НУБИ" (ООО)	12 месяцев	100 000 руб.	100 000 руб.
3	Программа "НУБИ" (ООО)	12 месяцев	100 000 руб.	100 000 руб.
4	Программа "НУБИ" (ООО)	12 месяцев	100 000 руб.	100 000 руб.
5	Программа "НУБИ" (ООО)	12 месяцев	100 000 руб.	100 000 руб.





# НУБИ! УКРАЇНИ

201

© 2015 by the author. All rights reserved. (ukrainian@ukr.net)

Користувачі: А.В. Мельник, Ірина С.М., користувачі української мови

## ВІДКРИТІСТЬ І ПРАВИЛА ВИКОРИСТАННЯ

ВІДКРИТІСТЬ І ПРАВИЛА ВИКОРИСТАННЯ

ВІДКРИТІСТЬ

Guidance for use

1. 2015 (4001) : 2015 (4001) українська мова - Нормативна база

Українська мова

Українська мова - це мова українців

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

Українська мова - це мова українців, яка є основою української культури та історії

