

Мінімальна собівартість полімерного порошкового покриття від 0,5 € / кв.м

дата публікації: 2021.05.11



Після того, як визначено конкуренто-спроможна якість фінішного покриття і за індивідуальним технічним завданням спроектована фарбувальна лінія з ідеальним технологічним циклом, настає етап впровадження обладнання і досягнення мінімальної собівартості фарбування.

Знизити собівартість порошкового фарбування можливо, по-перше: за рахунок оптимізації витратних норм споживання ресурсів на одиницю поверхні і, по-друге: завдяки підвищенню ступеня використання ресурсів в технологічному циклі (енергії, хімічних реагентів, води і порошкової фарби).



Фото. Діаграма собівартості порошкового фарбування

Розподіл споживання ресурсів в діаграмі собівартості порошкового фарбування

Це середньостатистичний відсотковий розподіл статей витрат у собівартості фарбування одиниці поверхні на автоматичної лінії порошкового фарбування.

Залежно від вартості використовуваних матеріалів, а так само від фізичних характеристик деталей (форми і маси), діаграма і розподіл часток будуть різними.

У будь-якому випадку - будь то фарбування простих плоских панелей, каркасних деталей складної форми або важких товстостінних металоконструкцій, - для мінімізації собівартості необхідно комплексно використовувати всі можливості підвищення ресурсо- і енергоефективності технології.



Оптимізація і підвищення ресурсоефективності фарбувального обладнання

В технології порошкового фарбування використовуються хімічні реагенти, вода, порошкова фарба і трудові ресурси. Розглянемо основні шляхи оптимізації та підвищення ефективності використання застосовуваних ресурсів.

1. Підвищення ступеня використання хімічних реагентів і води

Ефективність використання ресурсів на стадії підготовки поверхні зумовлюють інженерно-конструкторські рішення при проектуванні і комплектації тунелю додатковими опціями.

Тунелі підготовки поверхні оснащуються автоматичною системою каскадного поповнення ванн. Рівень розчинів в робочих "гарячих" ваннах поповнюється за рахунок наступних промивних ванн, в яких з часом підвищується концентрація реагентів. А остання промивна ванна поповнюється за рахунок контуру свіжої води. Наочно каскадну систему ілюструє класичний 5-ти стадійний цикл залізофосфатування:

Завдяки каскадній системі досягається високий ступінь використання реагентів в замкнутих циклах без стоків в каналізацію. Чим більше число послідовних промивань, тим вище ступінь використання реагентів і чистіші промивні води, а значить вище якість промивання.

Крім довжин активних зон, в яких відбувається розпилення, обов'язково слід передбачити тамбури і зони скапування. Дані технологічні зони перешкоджають переносу розчинів в сусідні ванни.

Деталі на конвеєрі необхідно розміщувати під кутом, щоб в їх заглибленнях не накопичувалася рідина, а стікала в ванну при проходженні зони скапування. У деяких випадках на виході з тунелю доцільно встановити модуль інтенсивного повітряного обдування. Таке рішення збереже воду для промивання і заощадить енергію на її випаровування в сушці.

Всі "гарячі" ванни оснащуються витяжками парів з фільтрами-конденсаторами, які

перешкоджають виходу парів за межі тунелю і повертають конденсовані розчини в ванни.

Для оптимізації витрат хімічних реагентів і зниження втрат в тунелі доцільно застосувати додаткові опції - автоматичні дозатори реагентів, маслосепаратори, фільтри і регенератори для продовження ресурсу хімічних розчинів і скорочення частоти зміни рідини ванн.

2. Оптимізація витрат порошкової фарби

Порошкова фарба займає найбільшу частку в собівартості - близько 70 - 90%. Ця величина залежить від ціни фарби і від її витрати на одиницю поверхні.

Для зниження витратних норм фарби, перше, що необхідно визначити - це мінімально прийнятна товщина полімерної плівки лакофарбового покриття, яка дасть необхідні якісні характеристики для кінцевого виробу.

Товщина плівки не тільки визначає витрати фарби, а так само впливає на експлуатаційні якості покриття. При визначенні оптимальної товщини - "більше", далеко не завжди "краще". Оскільки тонкошарові покриття міцніші та еластичніші в порівнянні з товстими шарами, в яких знижена гнучкість.

Залежно від типу структури поверхні і від необхідних функціональних характеристик покриття допустима товщина покриття лежить в широких межах - від 40 до 150 мкм. У захисно-декоративних покриттях, оптимальною товщиною плівки є 60 - 80 мкм. При цьому середня витрата порошку становить близько 100 - 120 г / м².

Знизити витрату порошкової фарби, в першу чергу, допоможе професійне обладнання для фарбування (кабіна + система рекуперації і розпилювальні пістолети) з високоефективними експлуатаційними характеристиками, найважливіші з яких:

- Ступінь осадження / перенесення порошку;
- Рівномірний розподіл порошку на поверхні;
- Ефективність системи рекуперації фарби, не менше 95 - 98% (заслуга "дбайливих" циклонів і блоків фільтрів).

Першочергове завдання технолога - підібрати оптимальні настройки розпилювальних пістолетів для всієї номенклатури фарбованих деталей. Основні регульовані параметри - співвідношення порошку і повітря, сила струму, форма факела і відстані від розпилювачів до деталей.

Так само, на витратні норми впливає якість самої фарби та її фізичні характеристики, такі як:

- Питома вага порошку;
- Фракційний / гранулометричний склад (товщина шару покриття визначається розміром основної фракції порошку);
- Покривна здатність / розтікання фарби при оплавленні.

Для скорочення втрат фарби необхідно дотримуватися ідеальних технологічних умов напilenня і програмувати оптимальні налаштування розпилювальних пістолетів для кожного типу деталей.

Якщо фарба наноситься вручну, то витратні норми багато в чому залежать від кваліфікації малярів. Багато з них додатково "перестраховуються" і наносять надмірну кількість фарби, щоб

уникнути непрофарбованих ділянок. Навіть неправильно вибрана відстань від розпилювача до фарбованої деталі так само негативно позначається на якості покриття і може призводити до браку (кратери, "апельсинова шкірка" і т.д.).

3. Трудові ресурси

На повністю автоматизованій лінії собівартість фарбування практично не залежить від рівня зарплат робочого персоналу. Оскільки для роботи потрібна робоча сила для завантаження/розвантаження конвеєра і технолог для настройки оптимальних параметрів автоматичного процесу.

Некомпетентність малярів обходиться дуже дорого в щорічному нарахуванні. При виробничій програмі фарбування від 10.000 м² / міс, доцільніше використовувати автоматичну групу нанесення фарби (автоматичні розпилювальні пістолети з роботами-маніпуляторами).



Підвищення енергоефективності фарбувальної лінії

Споживання енергії можна розділити на електроспоживання двигунів, що входять до складу агрегатів ліній (насоси, вентилятори) і споживання енергії для отримання тепла в "гарячих" стадіях обробки.

1. Електроспоживання насосів і вентиляторів

Важливий показник, на який слід звернути увагу при порівнянні конкурентних пропозицій. Хоч ця цифра в собівартості відносно невелика, проте, нехтувати нею не варто. Витрати енергії в річному вимірі можуть бути досить значними.

Найбільшим споживачем електроенергії в лініях є вентилятори систем рекуперації фарбувальної kabini. Інженери приділяють особливу увагу оптимізації потужності вентилятора і вирішенню технічних протиріч між аеродинамікою повітряних потоків, геометрією циклонів і площею фільтрації.

Залежно від застосованих технічних рішень і якості комплектуючих двигунів, показник електроспоживання фарбувальних ліній різних виробників може відрізнятися в рази.

2. Основний енергоносіє для стадій нагріву

Як енергоносіє на більшості встановлених фарбувальних ліній застосовується природний газ. Це зручне і технологічне джерело теплової енергії. Хорошою альтернативою використанню природного газу є генераторний синтез-газ з твердого палива. Найбільш вигідно газифікувати відходи деревообробних виробництв (тріска і тирса). Синтез-газ нітрохи не поступається в зручності і технологічності, а отримане з нього тепло в кілька разів дешевше, ніж тепло від природного газу.

В технології порошкового фарбування енергоносіє використовується для нижченаведених стадій:

- Нагрівання хімічних розчинів "гарячих" ванн в тунелі підготовки поверхні. Розчини на стадіях знежирення і фосфатування нагріваються до 40 - 60°C;
- Нагрівання деталей в сушильній печі до 100 - 120°C для випаровування вологи після підготовки поверхні;
- Нагрівання деталей в печі полімеризації до 170 - 200°C.

Споживання енергії фізично залежить від металоємності фарбованих виробів. Чим важчі і масивніші деталі, тим більше енергії потрібно на їх нагрівання, і тим більша частка в собівартості припадатиме на енергоносіє. Це відноситься так само до підвісів і гачків, маса яких повинна бути мінімальною для зниження некорисних енерговитрат в печах.

Крім законів фізики і термодинаміки, споживання енергії безпосередньо залежить від технічних характеристик і конструкційних особливостей обладнання:

- Ефективні теплогенератори;
- Масивні теплообмінники з високою термічною інерційністю і максимальним ККД передачі тепла;
- Мінімізація тепловтрат з вихлопними газами (застосування рекуператорів тепла вихлопних газів);
- Високоєфективна теплоізоляція тунелю і печей (середня температура зовнішньої поверхні печі не повинна перевищувати 35°C).

Інженери EUROIMPIANTI приділяють особливу увагу енергозбереженню, вишукуючи всі можливості використання виробленого тепла і зниженню енерговтрат до мінімуму. Одним з таких рішень є поєднання сушки з піччю полімеризації, що дозволяє економити не тільки енергоносіє, а і займану площу для розміщення фарбувального обладнання.

Ще одним ноу-хау є раціональне використання енергії нагрітих деталей на виході з печі полімеризації. Коли тепло гарячих деталей (нагрітих до 170 - 200°C) не просто розсіюється в приміщенні цеху, а з користю утилізується для сушильної печі.

Комплексні методи зниження собівартості порошкового фарбування

Досягнення мінімальної собівартості - це комплексне завдання, в рішення якої входить:

1. Високотехнологічна енерго- і ресурсоефективна лінія порошкового фарбування;
2. Оптимальний енергоносіє і тип систем теплогенерації;
3. Використання низькотемпературних порошкових фарб і хімічних реагентів;
4. Застосування матеріалів з мінімальною витратою на одиницю площі, що утворюють

тонкошарові покриття (як хімічний конверсійний шар, так і тонкошарове полімерне покриття);

5. Системний аналіз ефективності ділянки порошкового фарбування, відслідковування результатів змін для визначення доцільності зроблених кроків щодо поліпшення якісних і витратних показників.

Досягнення мінімальної собівартості фарбування - це безперервний процес зниження втрат, поліпшення якості і підвищення продуктивності.

Найкращі результати собівартості 0,5 - 0,7 євро/м² досяжні тільки при серійному виробництві продукції і застосуванні автоматизованої конвеєрної лінії порошкового фарбування.

Мінімальна собівартість фарбування - це ключовий показник, що визначає цінність фарбувального обладнання та економічний ефект в довгостроковій перспективі.



Дмитро Мартиненко
представник EUROIMPIANTI в СНД
reasonablechoice.net

журнал "Покраска Профессиональная" №1 (111)2021

Джерело: