



УДК 681.5

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО НАНЕСЕННЯ ЛАКОФАРБНОГО ПОКРИТТЯ

Студ. Д.В. Невідемський, гр. МгАТ-16
Науковий керівник доц. С.М. Лісовець
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Полягає у створенні засобів для забезпечення нанесення лакофарбного покриття з високою якістю. Під високою якістю розуміється отримання лакофарбного покриття з мінімальним відхиленням товщини від потрібного значення. Крім того, до високої якості лакофарбного покриття відносяться рівномірність кольору, міцність зчеплення з поверхнею, відсутність явних дефектів поверхні. Завдання вирішується створенням кількох замкнених контурів автоматизованої системи керування нанесенням лакофарбного покриття.

Об'єкт дослідження. Процес нанесення дисперсної системи, яка складається з повітря і рідких частинок лаку або фарби на поверхні складної геометричної форми.

Методи та засоби дослідження. Застосування рівнянь стану ідеального і реального газів для аналізу осідання дисперсної системи на поверхні. А також застосування операційного числення і математичного моделювання при визначенні параметрів налагодження системи автоматизованого нанесення лакофарбного покриття.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вперше для дисперсної системи, яка складається з повітря і рідких частинок лаку або фарби, були отримані залежності для визначення ступеня рівномірності по товщині нанесеного лакофарбного покриття від тисків в ланці подачі лаку або фарби і в ланці подачі повітря. З практичної точки зору отримані рекомендації відносно вибору оптимальних значень тисків в ланці подачі лаку або фарби і в ланці подачі повітря, а також відносно оптимальних параметрів налагодження системи автоматизованого нанесення лакофарбного покриття.

Результати дослідження. Лакофарбні матеріали – це композиційні сполуки, які наносяться на поверхні рівномірно тонкими шарами і утворюють після висихання і твердіння плівку, яка має міцне зчеплення із поверхнею. До лакофарбних матеріалів відносяться фарби, емалі, лаки, ґрунтовки, шпаклівки і антисептики.

Загалом підготовка поверхні, особливо якщо вона має складну геометричну форму, перед нанесенням лакофарбного покриття складається з кількох етапів. По-перше, це первинна підготовка поверхні, яка полягає в видаленні з неї іржі, слідів бруду, задирок тощо. По-друге, без знежирювання поверхні шляхом видалення з неї різних органічних і неорганічних сполук – мастил, бітуму, оліфи тощо. По-третє, це абразивне шліфування з метою зробити поверхню гладкою з мінімальним рівнем шорсткості. В-четвертих, це нанесення на поверхню захисного антикорозійного покриття, наприклад, ґрунту. І в-п'ятих, це безпосередньо нанесення самого лакофарбного покриття (зазвичай за допомогою спеціальних розпилюючих форсунок).

При розробці системи автоматизованого нанесення лакофарбного покриття основна увага була приділена отриманню лакофарбного покриття з мінімальним відхиленням товщини від потрібного значення, на яке впливає якість отримання дисперсної системи з повітря і рідких частинок лаку або фарби. Хоча, звісно, на якість лакофарбного покриття впливають і хімічний склад дисперсної системи, і температура дисперсної системи, і швидкість висихання дисперсної системи, і наявність додаткового інфрачервоного обігріву поверхні тощо.



При дослідженні системи автоматизованого нанесення лакофарбного покриття було встановлено, що для певної дисперсної системи ступінь рівномірності по товщині нанесеного лакофарбного покриття залежить від тисків в ланці подачі лаку або фарби і в ланці подачі повітря. Низькі тиски в ланці подачі лаку або фарби і в ланці подачі повітря приводять до утворення доволі крупних крапель дисперсної системи, і лакофарбне покриття стає таким чином нерівномірним. А високі тиски приводять до утворення дуже мілких крапель дисперсної системи, які розлітають в різні сторони і також роблять лакофарбне покриття нерівномірним.

Таким чином, система автоматизованого нанесення лакофарбного покриття повинна була складатися з двох контурів керування. Перший контур керування відповідав за підтримування невеликого тиску в ланці подачі лаку або фарби. Другий контур керування відповідав за підтримування більш великого тиску в ланці подачі повітря.

Для кожної складової частини цих двох контурів керування на основі теоретичних розрахунків і експериментальних вимірювань була визначена своя функція передачі. Далі на основі отриманих функцій передачі були визначені загальні функції передачі кожного з контурів керування в режимі слідкування і в режимі стабілізації. Це дало можливість визначити оптимальні параметри налагодження ПД-регуляторів, які входять до складу кожного з контурів керування. Внаслідок цього з'явилася можливість розрахувати перехідні процеси в кожному з контурів і визначити показники якості цих перехідних процесів.

Спеціальні розпилюючі форсунок для нанесення лакофарбного покриття на поверхні складної геометричної форми запропоновано переміщувати за допомогою трьохкоординатної системи позиціонування, причому для кожної з осей запропоновано застосовувати свій кроковий двигун. При необхідності нанесення покриття під певним кутом до поверхні запропоновано змінювати нахил спеціальних розпилюючих форсунок за допомогою двохкоординатної системи позиціонування, в якій також запропоновано застосування крокових двигунів.

Крім цього, було запропоновано використовувати в якості апаратно-програмного забезпечення системи автоматизованого нанесення лакофарбного покриття обладнання ТОВ "ВО ОВЕН". Зокрема, для здійснення загального керування запропоновано використати ПЛК160-30, для здійснення керування кожним окремим контуром керування – ПЛК154, для відображення режимів роботи системи – панель оператора СП270.

Висновки. В результаті розробки і дослідження системи автоматизованого нанесення лакофарбного покриття було визначено режими подачі лаку або фарби і повітря, які забезпечують мінімальне відхилення товщини цього покриття від потрібного значення.

Ключові слова. Дисперсна система, композиційна сполука, контур керування, лакофарбне покриття, функція передачі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Боровский Г.В., Григорьев С.Н., Маслов А.Р. Современные технологии обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2015. – 304 с.
2. Кугультинов С.Д., Ковальчук А.К., Портнов И.И. Технология обработки конструкционных материалов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 680 с.
3. Луганский Р.А. Антикоррозийная обработка автомобилей. Методы обработки. Оборудование. Материалы. – М.: Монолит, 2009.