

Недошитко М. – гр. КАм-51

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

**Дослідження процесів автоматизованого нанесення багатошарових
лакофарбових покриттів на деталі з металопрокату**

Науковий керівник: д.т.н., проф. Марущак П.О.

АВТОРЕФЕРАТ

Магістерської роботи

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сьогоднішній день зі збільшенням промислового виробництва збільшуються потреби людей до джерел енергії. Важливим питанням залишається також транспортування цієї енергії у формі палива різного роду. Будівництво магістральних трубопроводів надзвичайно трудомісткий і затратний процес, так само як і подальший ремонт. Розробка нових типів покриттів збільшує їх довговічність, що сприятливо впливає на бюджет тієї країни чи фірми, якій належить трубопровід. Також розробка нових методів нанесення даного покриття в заводських умовах сприяє кращій якості товару, адже переваги заводської обробки порівняно з польовими методами нанесення покриття беззаперечні. Також розробка автоматизованого керування технологічним процесом виключає людський фактор, сприяє підвищенню швидкості обробки і якості кінцевого товару, адже виконується повний цикл обробки згідно заданій програмі і технології.

Мета і задачі дослідження. Метою даної дипломної роботи було дослідження впливу кварцового наповнювача на адгезійну міцність епоксидного покриття, розробка автоматизованої системи управління фарбування деталей з металопрокату, зокрема секцій труб магістральних

трубопроводів на базі ПЛК ОВЕН 110-32L та двох частотних перетворювачів PROSTAR PR6000, розробка дослідної установки для нанесення покриття.

Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів. В роботі проведено дослідження впливу кількості і дисперсності кварцового наповнювача на адгезійну міцність епоксифенольного покриття до сталевій поверхні, з метою визначення при якій кількості буде досягнуто найвищої адгезії. Розроблена установка є економічно вигідною, забезпечує високу якість виготовленої продукції.

Особистий внесок. В праці досліджено вплив різної кількості кварцового наповнювача на адгезійну міцність покриття. Розроблена система керування для безповітряного нанесення епоксидного лакофарбового покриття на циліндричні деталі. Розраховано параметри руху заготовки, робочих органів для досягнення покриття з необхідною щільністю. Також створено програму для управління процесом фарбування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі визначено актуальність роботи, обґрунтовано тему. Також порівняно відомі матеріали покриття, сформульовано мету і задачі дослідження.

Перший розділ. У даному розділі зроблено аналіз питання згідно з літературних джерел, приведено приклади різних сучасних покриттів труб, їх переваги і недоліки. Розглядаються проблеми з міцнісними параметрами та руйнуванням в процесі експлуатації, та проблеми автоматизації.

Другий розділ. Розповідається про різні теорії адгезії: адсорбційну, дифузійну, електричну, електромагнітну, хімічну і механічну. Також розглядаються матеріали для покриття на основі епоксидних смол: епоксидні смоли, затвердники. В даному розділі розглядаються методи перевірки адгезійних властивостей покриттів. Досліджується вплив кількості кварцового наповнювача на адгезійну міцність епоксифенольного покриття

до сталюї поверхні. Також приведено дослідження залежності впливу дисперсності наповнювача і його кількості на адгезійну міцність покриття.

Третій розділ. В розділі представлено умови праці трубопроводів, приведено властивості епоксидних смол. Розповідається про технологію нанесення тришарового ізоляційного покриття на основі порошкової епоксидної фарби, рідкої епоксидної фарби та двошарового покриття. Також розкажується про методи підготовки поверхні перед фарбуванням та сушки після..

У четвертому розділі розповідається про роботу безповітряного фарборозпилювача, його конструктивні особливості, насоси високого тиску, їх принцип роботи. Описано технічні характеристики установки підготовки лакофарбового матеріалу для подальшого безповітряного нанесення УНП2-7-65. Також підібрано решту серійного обладнання для проектування установки нанесення покриття. Зокрема розповідається про автоматичний фарбопульт Iwata AL-96 S5, його схема підключення. В кінці розділу розраховано параметри для оптимального нанесення фарби з необхідною щільністю на одиницю площі. Також розраховано параметри роботи двигунів для досягнення необхідної швидкості переміщення фарборозпилювача і обертання циліндричної заготовки.

У п'ятому розділі розроблено програму керування за допомогою ПЗ CoDeSys 2.3 мовою LD. Для зв'язку із мікроконтроллером середовище CoDeSys використовує технологію Ethernet. Управління двигунами здійснюється за допомогою подання спеціальних біт з дискретних виходів мікроконтроллера на дискретні входи частотних перетворювачів згідно заданій програмі. Програма задає рух двигунів з швидкістю необхідною для досягнення потрібної швидкості подачі і затримку при фарбуванні на кінцях заготовки для рівномірного нанесення покриття.

У шостому розділі розраховано витрати на закупівлю необхідного обладнання, витрату електроенергії, оплати праці працівників. Проведено обрахунок терміну окупності. Прибуток отриманий буде становити 370 тис. грн., а термін окупності 3,55 роки.

У сьомому розділі розповідається про вимоги безпеки в фарбувальних цехах, розміщення, розмір приміщення, покриття стін, організацію праці працівників для забезпечення необхідної безпеки. Також представлено інформацію про спецодяг для працівників цеху, захисні пристосування, гігієнічні міри. Розглянуто вимоги безпеки при експлуатації електроустановок. Розповідається про дію великого струму на організм людини і критичну його дозу. В пункті засоби пожежогашіння йдеться про різні типи вогнегасників, їх використання. Також в цьому розділі розповідається про безпеку в надзвичайних ситуаціях воєнного характеру, небезпеку, яку несуть різні види зброї і шкідливу дію викидів підприємств хімічної та іншої промисловості.

У восьмому розділі розповідається про вплив лакофарбових матеріалів на довкілля і здоров'я людини, про речовини, які входять до складу лакофарбових матеріалів і безпосередньо є шкідливими. Також в цьому розділі йдеться про необхідні параметри очищення повітря в цеху фарбування і граничні концентрації летких речовин. Розповідається про правила поводження з лакофарбовими матеріалами для запобігання їх потрапляння в стічні води чи землю. Установка «Вихор» призначена для бездимного спалювання обводнених відходів, для запобігання потрапляння їх в атмосферу і наступного осідання. Також в цьому розділі йдеться про очищення стічних вод забруднених лакофарбовими матеріалами за допомогою ультрафільтрації.

Висновок. У дипломній роботі досліджено вплив кварцового наповнювача на силу адгезії епоксидного лакофарбового покриття до сталі, розраховано параметри фарбування циліндричних деталей з металопрокату на спеціальній дослідній установці, керування якої здійснюється на базі ОВЕН ПЛК 110-32L та двох частотних перетворювачів PROSTAR PR6000.

Система здійснює обертання заготовки з необхідною швидкістю і подачу фарбопульта для досягнення необхідної щільності покриття трубопроводу. Розрахунок приведений у даній праці дозволяє знайти необхідні параметри фарбування при зміні діаметру чи довжини заготовки, ширини факелу, щільності покриття чи густини лакофарбового матеріалу.

Комплекс забезпечує економію електроенергії, за рахунок того, що на відміну від порошкового методу покриття не вимагає попереднього нагрівання труби до близько 200°C.

Доцільність створення даної системи підтверджують техніко-економічні показники.