

Influencing of environment of petrol on modulus of elasticity, cohesive and adhesive strength epoxy single-layer and gradient protective coatings is investigated. It is erected that by the maximum value of physical-mechanical properties are have gradient coatings, formed on the basis of epoxy resin and dispersible particle of a brown slime, dioxide of the titan and silicon carbide. Optimum technological modes of forming gradient coatings are substantiated.

Keywords: properties, coating, resin.

УДК 674:621.928.93

*Викл. А.В. Ляшеник, канд. техн. наук;
викл. Л.М. Дорундяк; ст. викл. Ю.Р. Дадак, канд. техн. наук;
викл. В.М. Крупа – Коломийський політехнічний коледж*

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИКЛОНІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ГАЛУЗІ

Проаналізовано причини спаду популярності циклонів. Описано вимоги до таких апаратів та їх місце у структурі сучасного деревообробного підприємства. Проведено порівняльний аналіз переваг та вад різних типів знепилювачів, які застосовують в деревообробці. Визначено перспективи використання повітроочищувальних систем на базі циклонних сепараторів.

Ще десять років тому на промислових підприємствах деревообробної галузі циклони були неодмінним атрибутом [1-4]. На великих підприємствах використовували централізовану схему повітроочищення. Аспіраційне повітря від кількох деревообробних цехів очищувалося в одній повітроочищувальній установці, яку було розроблено на базі циклонів, як це можна бачити на прикладі Коломийського деревообробного заводу (рис. 1, 2). Останнім часом циклони, як пристрої для очищення аспіраційного повітря на деревообробних підприємствах, використовують дедалі рідше.

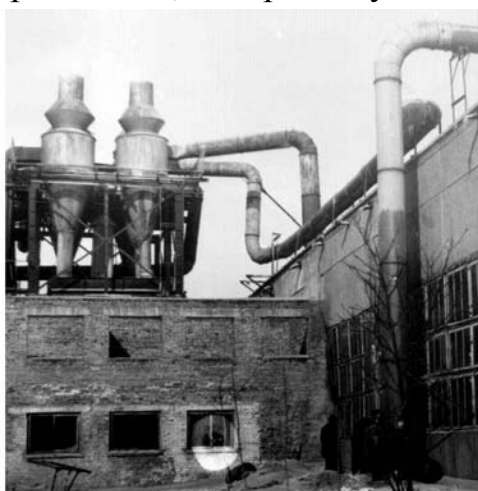


Рис. 1. Циклони для очищення аспіраційного повітря від д/о цехів

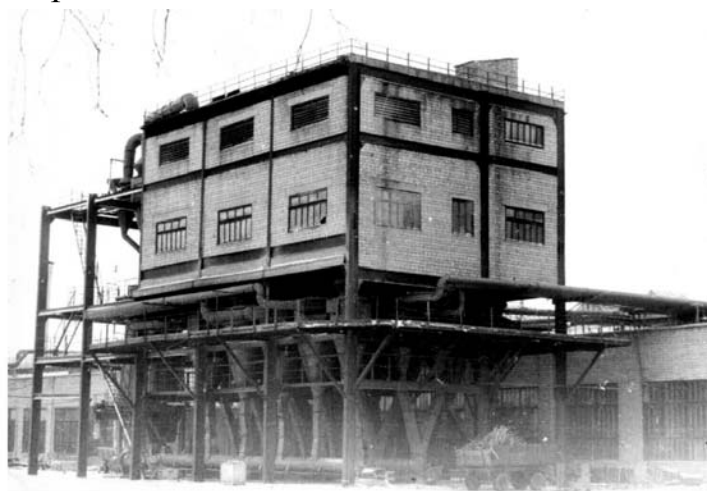


Рис. 2. Централізована повітроочисна установка на базі циклонів

У цьому дослідженні зроблено спробу визначити причини зниження популярності циклонів, проаналізувати їх місце в структурі сучасного деревообробного підприємства і вивчити доцільність та межі їх застосування. Переваги циклонів є загальновідомі: простота конструкції; відсутність рухомих частин; простота у обслуговуванні; довговічність.

Проаналізуємо вади циклонів з погляду їх використання на сучасному деревообробному підприємстві. Однією з основних вад є те, що у разі використання цих апаратів система аспірації-повітроочищення є централізованою, а це потребує використання потужних електродвигунів, режим роботи яких є постійним і не залежить від кількості обладнання, яке працює у цей момент. У випадку деревообробного підприємства, де коефіцієнт одночасності роботи обладнання є низьким, це призводить до того, що обслуговуються верстати, які не працюють у цей момент часу. На це витрачається значна кількість електроенергії, оскільки режим роботи вентилятора є постійним. Застосування різноманітних запірних механізмів поблизу непрацюючого обладнання не дає ефекту, оскільки сумарна продуктивність аспіраційної системи знижується незначно. З іншого боку, в зимовий період року аспіраційне повітря, температура якого становить 18-20°C, у великій кількості викидається в атмосферу. Відповідно до паспортних даних, ефективність процесу очищення запиленого потоку повітря від деревного пилу циклонів "К" та "Ц" є близькою до 95 % [2, 4]. На практиці під час уловлення дрібнодисперсного сухого пилу, особливо в суху погоду, вона становить близько 60-70 % [1]. Не уловлений пил потрапляє до атмосфери, а його концентрація у потоці після циклона не дає змоги повертати очищене повітря у цех. Складається ситуація, коли від обладнання, яке не працює, відбирається значна кількість повітря, на що витрачається електроенергія, внаслідок чого виникає потреба ще й нагріти таку ж кількість повітря. Якщо коефіцієнт одночасності роботи обладнання деревообробного цеху становить 0,6, то це означає, що 40 % обладнання у цей момент часу не працює. За загальної продуктивності аспірації 30 тис. м³/год на обслуговування обладнання, яке працює, витрачається близько 18 тис. м³/год. При цьому 12 тис. м³/год відбирається з цеху надлишково, на що може бути спожито 60-100 кВт/год електроенергії за зміну, залежно від типу та потужності встановлених вентиляторів. Ще більше електроенергії буде спожито на нагрівання аналогічної кількості повітря у зимовий період року. Це призводить до потреби постійно витрачати значні кошти на опалення приміщення. У разі виходу вентилятора з ладу, необхідно зупиняти все виробництво. Таким чином, маємо справу з постійними перевитратами електроенергії. Внаслідок низької ефективності при очищенні потоку повітря від сухого дрібнодисперсного деревного пилу підприємства деревообробної галузі викидають значні його кількості у довкілля. Деревний пил є збудником алергічних захворювань, а пил бука та дуба – канцерогенним. Для підвищення ефективності процесу очищення після циклонів встановлювали другий ступінь очищення – рукавні фільтри (рис. 3). Двоступеневе очищення є надміру енергозатратним.

На деревообробних підприємствах здебільшого використовували циклони типу "К" основне призначення яких – уловлення стружки та крупнодисперсного пилу. Застосування Циклонів типу "Ц" практично не використовують через постійне забивання внутрішніх жалюзі. Циклони "НИИОГАЗ" не призначені спеціально для деревного пилу, тому дрібнодисперсний пил уловлюють погано. У разі влаштування системи аспірації-повітроочищення з використанням циклонів виникають складнощі під час модернізації виробництва, оскільки систему аспірації залишають старою.



Рис. 3. Послідовне підключення циклона та рукавних фільтрів на Кременчуцькому МК

Описані вище фактори призвели до зниження популярності циклонів.

На зміну циклонам приходять такі пристрої для очищення аспіраційного повітря, як індивідуальні автономні фільтрувальні апарати (рис. 4, 5), які встановлюють безпосередньо біля окремого верстата, та фільтрувальні станції – на базі рукавних фільтрів (рис. 6, 7). Перші з'явилися в Україні у середині дев'яностих років минулого століття. Вони дали змогу децентралізувати систему аспірації-повітроочищення, завдяки чому зменшити витрати електричної енергії.



Рис. 4. Автономний фільтрувальний апарат



Рис. 5. Встановлення автономного фільтрувального апарата в цеху

Такі апарати швидко набули значної популярності. Проте вони мають низку значних вад:

1. Хоча ефективність очищення повітря від пилу є близькою до 99 %, дрібний пил проходить через фільтрувальну тканину і потрапляє у робочу зону поблизу верстата. За кілька годин роботи навколо автономного повітроочищувача збирається значна кількість дрібнодисперсного пилу (рис. 5).
2. Мішки для відходів у таких апаратах мають обмежений об'єм. Тому один-два рази за зміну їх необхідно виносити у спеціально обладнане місце.

3. Вони займають значну площу біля верстата, який обслуговують, що створює певні незручності для робітників.

Якщо у цеху розміщені кілька автономних "пилососів", то разом вони є додатковими джерелами виділення дрібнодисперсного пилю та створюють значні незручності під час праці робітників. Тому використовують їх здебільшого для верстатів, які розміщені на значній віддалі від основної групи обладнання, або у невеликих приватних майстернях.

Другою альтернативою циклонам є фільтрувальні станції (ФС) на базі рукавних фільтрів. Саме їх сьогодні здебільшого використовують для очищення аспіраційного повітря в деревообробних цехах. До переваг ФС можна віднести високий ступінь очищення за відносно невеликого гідравлічного опору. У зимовий період року ФС дають змогу повертати тепле очищене повітря у цех, а у літній – викидати в атмосферу.



Рис. 6. Повітроочищувальна станція на базі рукавних фільтрів



Рис. 7. Схема повітроочищувальної станції

В умовах деревообробного цеху, коли аспіраційно-повітроочищувальні установки працюють із ваговою концентрацією від 0,38 до 9,79 % рукавні фільтри набули широкого використання. До недоліків таких фільтрувальних станцій варто віднести такі:

1. Очищення повітря відбувається за рахунок проходження запиленого повітря через фільтрувальну тканину, внаслідок чого на ній залишається шар пилю. Тому гідравлічний опір фільтрувальної станції постійно зростає, зменшується продуктивність ФС. Для ефективної роботи ФС необхідно регулярно регенерувати рукавні фільтри. Відомими є кілька способів регенерації рукавних фільтрів, але здебільшого використовують механічне "струшування". Для цього у середині фільтрувальної станції на окремій рамі встановлюють електромеханічний вібратор (рис. 7). У зоні

- його роботи є значна кількість сухого дрібнодисперсного деревного пи-
лу. Відомими є випадки загорання та вибуху фільтрувальних станцій.
2. Внаслідок абразивної дії пилоповітряного потоку та регулярної регенерації фільтрувальна тканина часто руйнується та потребує заміни. Практика показує, що щороку потрібно змінювати кілька рукавних фільтрів, або й увесь комплект.
 3. Рукавні фільтри не призначені для роботи із пилом, який злипається, і тому їх мало застосовують для систем аспірації меблевих цехів.
 4. Фільтрувальні станції погано працюють під час очищення повітряних потоків з високою концентрацією пилу.

Порівняно з фільтрувальними станціями, циклони володіють такими перевагами:

- прості в користуванні, не вимагають додаткового обслуговування, невибагливі в роботі і використовуються деревообробною промисловістю більше століття (відомі з 1886 р.);
- встановлення пристроїв для регенерації рукавних фільтрів всередині фільтрувальних станцій підвищує їх пожежовибухонебезпечність і потребує регулярного контролю та встановлення додаткових засобів пожежогасіння, чого не потребують циклони;
- на відміну від рукавних фільтрів, є стійкими до абразивної дії повітряного потоку;
- більш компактні та займають менші об'єми порівняно з іншими сепараторами;
- здатні працювати за високих концентрацій пилу у вхідному потоці;
- дають змогу очищати повітря, що викидається, практично від будь-якого типу пилу, дисперсністю більше ніж 5 мкм, зокрема забруднень, які здатні злипатися.

Описане вище дає підставу для висновку про те, що циклони не можуть бути повністю усунені з сучасного деревообробного виробництва. Їх "ніша" – очищення повітря від станцій перекачування відходів, де концентрація пилу може становити до 60 %. У роботі [1] теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність застосування фільтрувальних циклонів. Досвід впровадження таких апаратів, поряд з новими теоретичними дослідженнями, дасть змогу створити на їх базі сучасні пристрої для очищення аспіраційного повітря, які будуть наділені перевагами рукавних фільтрів, але позбавлені їхніх вад. Тому вважаємо, що питання теоретичного та експериментального дослідження процесів очищення повітряного потоку у циклоні в умовах деревообробного виробництва залишається актуальним.

Література

1. Лютий Є.М. Циклони в деревообробній промисловості : монографія / Є.М. Лютий, Ю.Р. Тисовський, Ю.Р. Дадак, А.В. Ляшеник. – Львів : Ред. журналу "Український пасічник", 2009. – 148 с.
2. Охрана воздушной среды на деревообрабатывающих предприятиях / О.Н. Русак, В.В. Милохов, Ю.А. Яковлев, В.П. Щеголев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1989. – 240 с.
3. Бретшнайдер Б. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: технология и контроль : пер. с англ. / Б. Бретшнайдер, И. Курфюст / под ред. А.Ф. Туболкина. – Л. : Изд-во "Химия", 1989. – 288 с.
4. Козориз Г.Ф. Пневматический транспорт деревообрабатывающих предприятий / Г.Ф. Козориз. – М. : Изд-во "Машиностроение", 1968. – 122 с.

Ляшенок А.В., Дорундяк Л.М., Дадак Ю.Р., Крупа В.М. Применение циклонов на предприятиях деревообрабатывающей отрасли

Проанализированы причины снижения популярности циклонов. Описаны требования к таким аппаратам и их место в структуре современного деревообрабатывающего предприятия. Проведен сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных типов пылеочистителей, применяемых в деревообработке. Определены перспективы использования обеспыливающих систем на базе циклонных сепараторов.

Lyashenyk A.V., Dorundyak L.M., Dadak Yu.R., Krupa V.M. Application of cyclones on the enterprises of woodworking industry

The paper analyzes the reasons for cyclone popularity decrease. The demands towards such apparatuses and their place in the structure of contemporary woodworking company are described. The paper provides comparative analysis of the advantages and disadvantages of different types of dust collectors used in wood technology. The authors determine the perspective of air-separating systems usage on the basis of cyclone separators.

УДК 539.375 *Доц. Л.О. Тисовський, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів; асист. А.Є. Рудь, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

**ВИЗНАЧЕННЯ КОНТАКТНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ
ПІД ЧАС ЗМІЦНЕННЯ СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ
ВИСОКОШВИДКІСНИМ ТЕРТЯМ**

Побудовано математичну модель для задачі про визначення контактної температури під час зміцнення сталевих деталей високошвидкісним тертям. Розв'язок зведено до інтегрального рівняння Фредгольма II роду відносно невідомої інтенсивності теплового потоку на ділянці контакту та зазначено шляхи числового аналізу вказаного рівняння.

Фізична постановка задачі. Оброблення високошвидкісним тертям є одним з найперспективніших методів поверхневого зміцнення сталевих деталей. Цей метод характеризується високою ефективністю та низькою собівартістю оброблення. Суть методу полягає у імпульсивній дії високих температур та тисків, що виникають внаслідок тертя інструмента-диска по поверхні заготовки. Поверхневі шари металу заготовки швидко нагріваються до температур вище точки A_{C3} . За рахунок тиску та високої швидкості нагрівання формується дрібнодисперсна гама-фаза, що не схильна до росту. Після проходження інструмента-диска поверхневі шари швидко охолоджуються за рахунок відведення тепла у середину не нагрітого металу. Результатом такої дії є утворення структури дрібнодисперсного мартенситу з великою кількістю залишкового аустеніту, твердість якої досягає 13 ГПа.

Водночас процеси, що відбуваються в поверхневих шарах металу заготовки, належним чином не досліджені. Тривають дискусії щодо чинників утворення зміцненої структури. Моделювання процесу зміцнення тертям ускладнюється величезною кількістю факторів впливу та складною їх взаємодією між собою. Визначення величини температури поверхневих шарів металу заготовки є головним завданням для моделювання процесу зміцнення високошвидкісним тертям. Спроби теоретичного визначення температури в зоні контакту диск-заготовка виконували практично всі дослідники високошвидкісного