

Термічні процеси у фарбувально-сушильних камерах

дата публікації: 2017.11.03



Одна з основних функцій сучасних фарбувальних камер та робочих постів - проведення швидкого та ефективного, з економічної точки зору, процесу сушіння й затвердіння нанесених лакофарбових шарів ґрунту та фарби.

З цією метою використовують два головні технологічні рішення:

- непряме сушіння з допомогою нагрітого повітря,
- пряме сушіння тепловим випромінюванням.

Непряме сушіння полягає в використанні теплообмінників для передачі з допомогою повітря тепла, що утворюється внаслідок згоряння пального, наприклад, дизпалива або газу, на кузов або на елементи автомобіля.

Даний процес, який застосовується в більшості існуючих фарбувальних камер, є найпростішим рішенням з технічної точки зору, але він вимагає обміну тепла, що малоефективне через згоряння палива в нагрівачі, нагрівання повітря від нагрітої поверхні нагрівача й нагрівання пофарбованої зовнішньої поверхні автомобіля, на яку направляється гаряче повітря.

Завдяки впровадженню технологій інфрачервоного нагріву та рекуперації тепла, економічні результати теплових процесів в камерах покращуються. Однак, на практиці установка й запуск фарбувальної камери в експлуатацію досі пов'язані із забезпеченням надлишкових нагрівальних потужностей згідно з формулою:

$$P[\text{kW}] = Q[\text{m}^3/\text{s}] \times \rho[\text{kg}/\text{m}^3] \times c_p[\text{kJ}/\text{kgK}] \times \Delta T$$

Де Q - величина потоку свіжого повітря:

- під час фарбування в звичайній камері для легкових та комерційних автомобілів: $8,5 [\text{m}^3/\text{s}]$,
- під час сушіння з рециркуляцією в фарбувальній камері близько $1,4 [\text{m}^3/\text{s}]$,
- густина повітря $\rho [\text{kg}/\text{m}^3] = 1,2$,
- питома теплоємність повітря $[c_p] = 1,005 [\text{kJ}/\text{kgK}]$,

ΔT - різниця температури сушіння й температури навколишнього середовища, у випадку - $10 \text{ }^\circ\text{C}$ назовні ми маємо ΔT :

- для фарбування: $30 \text{ }^\circ\text{C}$,
- для сушіння: $80 \text{ }^\circ\text{C}$.

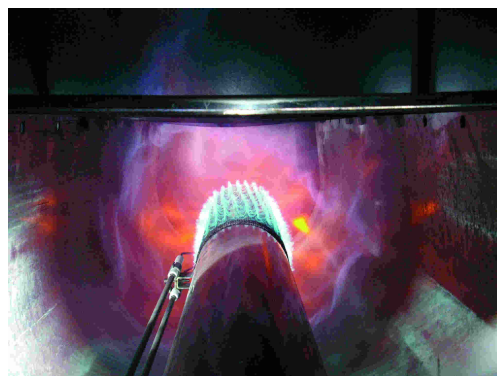
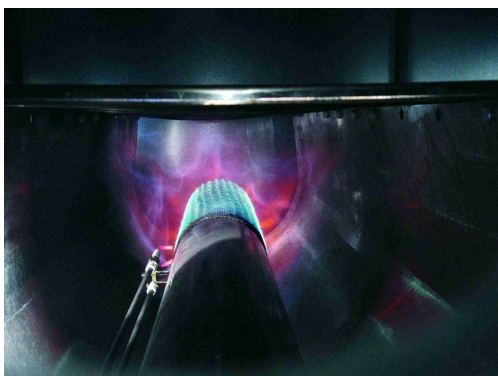
Таким чином, маємо:

$P = 307 \text{ kW}$ для фарбування,

$P = 135 \text{ kW}$ для сушіння.

Враховуючи ефективність теплообмінника, дані величини зростають на 15%, що вже може бути проблемою для газових мереж у деяких регіонах країни, які потребують ретельних і дорогих переробок газової інфраструктури.

Трохи краще справа виглядає при використанні газових пальників прямого згоряння, в процесі роботи яких повітря не нагрівається, а змішується з чистими з хімічної точки зору продуктами згоряння природного газу і так поступає всередину фарбувальної камери.



На фото можна побачити головку пальника прямого згоряння в процесі роботи. Газові пальники прямого згоряння мають дуже широкий діапазон модуляції потужності без гасіння пальника, а їх робота полягає в підготовці газово-повітряної суміші вже в пальнику, виключаючи вплив повітря у вентиляційному каналі, як це було в старіших пальниках. Це забезпечує контрольоване й точне згоряння з викидами CO та NOx, які значно нижчі від суворих норм, що діють в Європейському Союзі. Пальники прямого згоряння дозволяють дуже швидко досягнути заданої температури фарбування або сушіння, і підтримувати її в процесі роботи. Оскільки відпадає фактор втрат тепла через димохід, їх ефективність на 15-20% вища від системи непрямого теплообміну, що для сильно перевантажених фарбувальних майстерень приносить значну економію.

Пряме сушіння тепловим випромінюванням

Пряме сушіння полягає в передачі теплової енергії з емітера ІЧ-випромінювання, який встановлений в камері прямо на елемент або кузов, які нагріваються. Враховуючи довжину хвилі випромінювання, можна розрізняти пристрої, які застосовують короткі, довгі та середні ІЧ хвилі. Короткі хвилі мають дуже інтенсивну дію на відстані близько 1 метра до поверхні, яка сушиться, нагріваючи поверхню за дуже короткий час до 120-150 оС, що робить сушіння дуже ефективним. Пристрої, які в повному об'ємі представляють можливості технології коротких хвиль - це установки Power-Cure шведського виробника IRT та Revo італійського виробника Bellini. Обидва ці пристрої мають рейкову систему переміщення в один або два напрямки з механічним приводом. Інфрачервоне випромінювання забезпечують рубінові лампи високого класу, які під'єднані до мікропроцесорного блоку управління з програмним забезпеченням, сумісним з технологією фарбування більшості постачальників лакофарбових матеріалів.



Процес затвердіння шару на фарбувальних постах, обладнаних передовими ІЧ пристроями, скорочується до мінімуму, а час роботи обслуговуючого персоналу використовується більш ефективно. На якість покриття вказує повне затвердіння лакофарбового шару, що виключає виникнення фарбувальних дефектів, які виникають через неповне висихання в деяких місцях, що є можливим в класичній технології.

Середні та довгі хвилі мають дуже широкий діапазон, діють на поверхню елементу прямо й повторно через відбивання від стін камери й через взаємне випромінювання тепла нагрітих деталей.



Випромінювання довгих та середніх ІЧ хвиль відбувається з допомогою екранів, які розміщені на внутрішніх стінах фарбувальної камери. Такі екрани також можна використовувати в промисловості при фарбуванні різних деталей, наприклад, в меблевій галузі.

Під час сушіння за допомогою довгих та середніх хвиль не вимагається постійна робота технологічної вентиляції, вона потрібна лише для короткотривалого провітрювання камери.

Економічні переваги ІЧ технології:

- значне зменшення експлуатаційних витрат;
- підвищення виробничої продуктивності сервісу;
- скорочення часу ремонту;
- підвищення продуктивності роботи персоналу;
- можливість проведення локальних ремонтів на одному робочому пості;
- скорочення часу роботи вентиляції та повітряних фільтрів;
- забезпечення повного затвердіння шарів фарби.

Представлені технології добре виправдовують себе в автосервісах, які виконують більше 100 ремонтів на місяць. Однак, слід пам'ятати, що для створення умов для дуже швидкого сушіння необхідно, як гарантію успіху, використовувати високоякісні матеріали для фарбування.

Б. Гляц

Джерело: