

Instrukcja stosowania pigmentu termochromowego.

Pigment termochromowy jest zaawansowanym technologicznie produktem. W porównaniu do innych naszych pigmentów i barwników jest on jednak dość delikatny, co sprawia, że podczas jego użytkowania wymagane jest postępowanie zgodne z szeregiem zasad w celu zachowania jego właściwości.

1. Temperatura stosowania.

Pigment termochromowy jest w stanie wytrzymać 30 minut w temperaturze 140°C oraz 10 minut w 200°C bez wyraźnego pogorszenia jego działania. Zdecydowanie należy unikać przekraczania temperatury 220°C w toku produkcji; zaleca się również w miarę możliwości minimalizować czas, w którym pigment narażony jest na temperatury wyższe niż 140°C (o ile sam pigment jest w stanie wytrzymać w tej temperaturze 30 minut, to inne substancje wchodzące w skład mieszanki stają się bardziej reaktywne i mogą szybciej uszkadzać pigment termochromowy). Gdy jest to tylko możliwe, zaleca się schłodzenie gotowego już produktu do temperatury pokojowej.

2. Dawkowanie.

W przypadku odlewów z tworzyw sztucznych lub żywicy zaleca się stosować od 0,5% do 2% masowych pigmentu. Jeżeli medium posiada już inne barwniki lub pigmenty, należy zwiększyć dawkę pigmentu do 2,5%. Wypełniacze takie jak biel tytanowa, węgiel wapnia, sadza; opóźniacze palenia lub inne pigmenty mogą negatywnie wpływać na widoczność pigmentu termochromowego.

Przy stosowaniu pigmentu termochromowego jako składnika farb i tuszów sugerowana dawka pigmentu wzrasta do 8-12%.

3. Mieszanie i tarcie.

Mikrokapsułki z pigmentem termochromowym są dość podatne na uszkodzenia mechaniczne. Dlatego też w toku produkcji zaleca się minimalizowanie tarcia. Dotyczy to zarówno procesów mieszania (młyny kulowe jak i szybkoobrotowe mieszadła mogą poważnie uszkodzić pigment), gdzie zalecane jest w miarę możliwości mieszanie ręczne lub wolnoobrotowe, sprawdzi się również młyn trójwalcowy; jak i redukcji do minimum procesów przechodzenia przez dysze. W celu skrócenia mieszania zalecane jest stosowanie środków dyspergujących.

4. Wymagania odnośnie stosowanego medium.

Pigment termochromowy składa się z mikrokapsułek wielkości kilku mikrometrów. W toku produkcji należy unikać stosowania rozpuszczalników lub innych substancji organicznych o liczbie atomów węgla w cząsteczce mniejszej lub równej 3 (np. etanol, aceton). Tak małe cząsteczki z łatwością penetrują powierzchnię mikrokapsułek i dość szybko prowadzą do uszkodzenia pigmentu (zaprzestania jego działania lub deformacji barwy). Rozpuszczalniki o liczbie atomów węgla w cząsteczce równej lub większej od 6 są uznawane z reguły za bezpieczne dla pigmentu.

Jeżeli w toku produkcji nie da się uniknąć stosowania np. etanolu, to należy przygotowywać tylko ilość mieszanki niezbędną w danym momencie i jak najszybciej ją wykorzystać – rozpuszczalniki dość szybko odparowują i istnieje spora szansa, że nie zdążą po aplikacji i odparowaniu uszkodzić pigmentu.

Poniżej znajduje się tabela opisująca wpływ różnych rozpuszczalników na trwałość

pigmentów termochromowych – dane w niej zawarte podają czas potrzebny do powstania zauważalnych wad w funkcjonowaniu pigmentu (w temperaturze 20°C). Tabela ta uwzględnia tylko czyste substancje, jednak w rzeczywistości często mamy do czynienia z mieszaninami rozpuszczalników, lepiszczy, emulgatorów i innych dodatków mogących mieć wpływ na trwałość pigmentu – dlatego należy dane z tabeli traktować tylko jako punkt odniesienia.

Metanol	DMF	Etanol	Aceton	Etanol 40%	Izopropanol	Octan etylu	Glikol etylenowy/eter dietylowy	Octan butylu	Butanon
Do 5 godzin	Do 2 dni	Do 2 dni	10-60 dni	20-90 dni	1-6 miesięcy	2-5 miesięcy	3-10 miesięcy	3-10 miesięcy	3-6 miesięcy
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Woda (pH 2-8)	Toluen	Cykloheksanon	Alkohol benzylowy	Benzyna	Olej mineralny	Terpentyna	Plastyfikator DOP	Ksylen	Cykloheksan
Powyżej 36 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy	Powyżej 12 miesięcy

Przed dodaniem pigmentu do medium należy dokładnie sprawdzić jego skład – nawet niewielkie ilości metanolu, etanolu, acetonu lub innych rozpuszczalników o niewielkich cząsteczkach mogą w dłuższej perspektywie czasowej prowadzić do poważnego uszkodzenia pigmentu. W związku z tym, w przypadku zastosowań komercyjnych, należy obowiązkowo przeprowadzić stosowne testy przed dodaniem pigmentu do nowego medium.

5. Odporność na światło UV.

Pigmenty termochromowe charakteryzują się słabą odpornością na promieniowanie UV. Dlatego też gotowe produkty dobrze jest zabezpieczyć lakierem chroniącym przed promieniowaniem UV – zwłaszcza jeżeli produkt może być długotrwale narażony na bezpośrednie światło słoneczne. Pigment może być natomiast dodawany do żywic i innych materiałów utwardzanych światłem UV – zazwyczaj proces utwardzania nie trwa dłużej niż kilka minut, co ma pomijalny wpływ na pigment.

6. Stosowanie z bazami opartymi na wodzie.

Pigment termochromowy może być dodawany do mieszanin farb i tuszów bazujących na wodzie. Tak jak to zostało wspomniane w punkcie nr 4 mieszanina nie powinna zawierać metanolu, etanolu i tym podobnych substancji o małych cząsteczkach poniżej 4 atomów węgla. Należy pamiętać, aby pH roztworu mieściło się w zakresie 2-8 (optymalnie 2,5-5). Jeżeli medium jest zdecydowanie zasadowe (pH powyżej 8), pigment z czasem ulegnie uszkodzeniu. Niewielki dodatek niejonowych środków powierzchniowo czynnych ułatwia dyspersję pigmentu w układzie.

7. Tusze i farby na bazie pigmentu termochromowego.

- Nakładając farbę lub tusz termochromowy na daną powierzchnię bardzo często zależy nam na tym, aby po przekroczeniu zadanej temperatury pigment termochromowy stawał się w pełni przezroczysty i odsłaniał to, co znajduje się pod nim (jest to często stosowane przy nadrukach na kubkach lub innych gadżetach). Pigment termochromowy jest zamknięty w mikrokapsułkach o refrakcji 1,5-1,54. Jeżeli lepiszcze zawarte w farbie/tuszu będzie posiadało współczynnik refrakcji znacznie różniący się od wyżej wspomnianego, to efektem będzie "mgła" zamiast pełnej przezroczystości nałożonej farby powyżej temperatury odbarwienia. Dla przykładu takie lepiszcza jak żywice alkidowe lub akrylowe dobrze współpracują z pigmentami termochromowymi, a z drugiej strony żywice poliamidowe i azotan celulozy nie są zalecane.

- Różnice we współczynniku refrakcji mają też znaczenie przy doborze rozpuszczalnika. Takie rozpuszczalniki jak toluen, ksylen i alkohol benzyłowy (wsp. refrakcji odpowiednio 1,496, 1,493 i 1,54) mają zbliżony współczynnik refrakcji do pigmentu termochromowego, przez co nie wpływają negatywnie na wygląd gotowej farby. Stosując jednak rozpuszczalnik o refrakcji znacznie się różniącej (dla przykładu alkohol izobutyłowy – refrakcja 1,377) będziemy obserwować poniżej temperatury zmiany barwy niższe nasycenie farby barwą, niż w przypadku stosowania rozpuszczalnika o zgodnej refrakcji. Należy mieć jednak na uwadze, że jeszt to tylko tymczasowy efekt i po aplikacji farby/tuszu i odparowaniu rozpuszczalnika to przekłamanie w nasyceniu barwą zaniknie.
- Mikrokapusłki z pigmentem termochromowym możemy porównać do przezroczystego szkła. Standardowa szyba z niego wykonana jest przezroczysta, ale już szyba o grubości 10mm cechuje się zielonkawą barwą. Dlatego jeżeli zależy nam na możliwie jak najlepszej przezroczystości pigmentu w stanie bezbarwnym farba/tusz, na jego bazie powinien być nakładany możliwie jak najcieńszą warstwą – na tyle tylko grubą, aby w stanie barwnym zakryć w pełni wzór umieszczony na malowanej powierzchni.
- Medium, do którego dodajemy pigment, powinno być wolne od fosforanów, chlorków i bromków. Powyższe związki, nawet w niewielkich ilościach, mogą trwale odbarwić pigment, a co za tym idzie negatywnie wpływać na jego przezroczystość.

8. Efekty możliwe do uzyskania z pigmentem termochromowym.

Pigmenty termochromowe po przekroczeniu określonej temperatury ze stanu barwnego przechodzą w stan bezbarwny. W stanie barwnym podlegają one zasadom mieszania barw. Prowadzi to do możliwości uzyskania czterech efektów:

- Pigment nałożony cienką warstwą, np. w postaci farby po przekroczeniu danej temperatury staje się bezbarwny, odsłaniając oryginalny kolor pomalowanej powierzchni lub wzór na niej umieszczony.
- Jeżeli natomiast pigment zostanie zastosowany w obiektach o większej grubości (np. odlew z żywicy), to po przekroczeniu danej temperatury odlew stanie się biały – refrakcja tysięcy mikrokapsulek z pigmentem da analogiczny efekt jak gęsta mgła.
- Możliwe jest również zabarwienie medium innym barwnikiem lub pigmentem. Ważne, aby zrobić to na tyle umiejętnie, by ten dodatkowy barwnik nie przytłumił pigmentu termochromowego. Dla przykładu: weźmy żywicę zabarwioną transparentnym barwnikiem na zielono. Gdy dodamy do niej czerwony pigment termochromowy o temperaturze zmiany barwy 30°C to do temperatury 26,5°C, odlew wykonany z takiej mieszanki będzie miał żółtą barwę powstałą ze zmieszania zielonego i czerwonego koloru. Natomiast w miarę wzrostu temperatury począwszy od 26,5°C aż do 30°C będziemy obserwowali stopniowe przechodzenie barwy z żółtej do zielonej. Powyżej 30°C czerwony pigment termochromowy się całkowicie odbarwi i nasz odlew będzie posiadał oryginalną zieloną barwę.
- Można również w jednym produkcie stosować dwa lub więcej pigmentów termochromowych o różnych temperaturach zmiany barwy (np. 30°C, 40°C i 60°C). Umiejętnie dobierając kolory tych pigmentów możemy osiągnąć efekt przechodzenia naszego produktu przez kilka barw w miarę jego ogrzewania lub ochładzania.

9. Przechowywanie pigmentu termochromowego oraz produktów na nim opartych.

Pigment termochromowy jest podatny na promieniowanie UV. Dlatego surowy pigment należy przechowywać z dala od bezpośredniego światła słonecznego, najlepiej w ciemnym miejscu. Gotowe produkty oparte na tym pigmentcie powinny być zabezpieczone lakierem chroniącym przed UV – zwłaszcza jeżeli będą stosowane dłuższy czas na zewnątrz budynków.

Pigment termochromowy wytrzymuje bez wyraźnej szkody określoną ilość zmian barwy (dokładna wartość jest podana w kartach właściwości produktu). Dlatego przechowując surowy pigment jak i produkty go zawierające, powinniśmy utrzymywać temperaturę o kilka stopni niższą od temperatury zmiany barwy (dla przykładu: pigment o temperaturze zmiany barwy 30°C zaczyna się odbarwiać już w 26,5°C, tak więc bezpiecznie jest go przechowywać w temperaturze do 24°C).

Wymrożenie może również uszkodzić mikrokapsułki z pigmentem – dlatego też minimalna zalecana temperatura przechowywania to 4°C.