

## Warto wiedzieć

**Regulowany czas utwardzania,  
a dzięki temu możliwość  
dopasowania reaktywności klejów,  
sprawiają, że dwuskładnikowe kleje  
na bazie żywic epoksydowych to  
bardzo dobre rozwiązanie  
w przypadku łączenia elementów  
metalowych w przemyśle  
motoryzacyjnym i lotniczym.**

## Poznaj nasze produkty **Monolith MH 585-3**

Klej do zabezpieczania śrub,  
nakrętek przed luzowaniem się, a także  
wklejania szpilek. Połączeniom  
zapewnia absolutną szczelność i chroni  
przed korozją.



**Czas utwardzania**  
6 godz.

**Odporność  
termiczna**  
-55 / +150 °C

**Wytrzymałość  
na ścinanie**  
20 N/mm<sup>2</sup>

## Zasady pracy z klejami - część II

W tym newsletterze kontynuujemy temat właściwości klejów konstrukcyjnych. Zwrócimy szczególną uwagę na to, jaki wpływ ma dana cecha kleju na pracę z jego użyciem.

Jedną z właściwości klejów zależną od temperatury jest ich konsystencja. W cieplejszym środowisku stają się rzadsze, a w chłodniejszych warunkach gęstnieją. Dla klejów dwuskładnikowych zaleca się aplikację w temperaturze od 5 do 27° C. Kleje charakteryzują się również różną lepkością. Zakres lepkości jest najszerszy w przypadku dwuskładnikowych żywic epoksydowych i uretanów. Niektóre gęste kleje można odpowiednio formułować dozuując rozpuszczalnik, który po nałożeniu odparowuje. Po odparowaniu rozpuszczalnika klej nie ścieka np. z pionowych powierzchni – pozostaje gęsta pasta.

Pomimo tego, że kleje konstrukcyjne zazwyczaj nie zawierają rozpuszczalników, mogą jednak zawierać lotne organiczne składniki chemiczne lub inne substancje, które wydzielają zapach lub mogą prowadzić do podrażniania skóry lub dróg oddechowych. W celu bezpiecznego użytkowania klejów należy dokładnie zapoznać się z kartami charakterystyki, przed ich użyciem.

### Wybór kleju

Proces wybierania odpowiedniego kleju powinien zacząć się od określenia wymagań użytkownika końcowego. Warto również skonsultować się z dostawcą w celu poznania dostępnych rodzajów klejów oraz rozważyć wymagania procesowe, aby wyeliminować większość opcji. Dzięki tym działaniom ograniczony zostanie zestaw dostępnych produktów przez co wybór odpowiedniej substancji będzie ograniczony. W Tabeli 1. przedstawione zostały najważniejsze właściwości klejów, które mają wpływ na ich przechowywanie oraz warunki pracy z daną substancją.

Tabela 1. Właściwości klejów konstrukcyjnych.

| Właściwość                           | Kleje epoksydowe<br>jednoskładnikowe | Kleje epoksydowe<br>dwuskładnikowe | Kleje<br>akrylowe | Kleje<br>uretanowe | Kleje<br>cyjanoakrylowe |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|
| Warunki przechowywania               | słabe                                | bardzo dobre                       | dobre             | dobre              | dobre                   |
| Okres trwałości                      | krótki                               | długi                              | dość długi        | krótki             | długi                   |
| Wymagane odmierzenie/<br>wymieszanie | nie                                  | tak                                | tak               | tak                | nie                     |
| Utwardzanie w temperaturze pokojowej | słabe                                | bardzo dobre                       | bardzo dobre      | bardzo dobre       | bardzo dobre            |
| Żywotność                            | bardzo dobra                         | bardzo dobra                       | dobra             | dobra              | bardzo dobra            |
| Zmiana pozycji przed ustawieniem     | bardzo łatwa                         | bardzo łatwa                       | łatwa             | łatwa              | trudna                  |
| Czas ustawienia/<br>wymagana siła    | dobry                                | dobry                              | bardzo dobry      | bardzo dobry       | bardzo dobry            |
| Całkowity czas utwardzania           | bardzo dobry                         | słaby                              | dobry             | dobry              | bardzo dobry            |
| Zakres lepkości                      | dobry                                | bardzo dobry                       | dobry             | bardzo dobry       | dobry                   |
| Zapach                               | bardzo dobry                         | bardzo dobry                       | słaby             | bardzo dobry       | dobry                   |
| Potencjalny wpływ na zdrowie         | dobry                                | dobry                              | zły               | zły                | dobry                   |

Ostateczna selekcja powinna zacząć się od przeprowadzenia testów. Z reguły są to próby oddzierania i ścinania zakładki. Dzięki przeprowadzonym testom można określić wytrzymałość kleju na określonych podłożach lub w określonych warunkach środowiskowych. Przebieg testu powinien być oparty na konkretnym projekcie, do którego użyty będzie dany klej.

### Testowanie połączeń klejonych

Badania połączeń klejonych można przeprowadzać metodami nieniszczącymi i niszczącymi. Do nieniszczących

metod należą:

- ocena wzrokowa,
- wysokonapięciowa,
- ultradźwiękowa,
- rentgenowska,
- podciśnieniowa,
- określenie wodo- i gazoszczelności.

Powyższe metody można zastosować na gotowych połączeniach.

Równoległe z przygotowywaniem danego połączenia lub przed jego wykonaniem powinny zostać wytworzone odpowiednie próbki, które poddaje się ocenie zgodnie z istniejącymi normami. Istnieją trzy podstawowe normy określające jakość klejów i połączeń klejonych:

- określenie wytrzymałości na ścinanie przez rozciąganie wg PN-69/C-89300,
- określenie wytrzymałości klejów na oddzieranie wg PN-69/C-89302,
- określenie wytrzymałości na odrywanie wg PN-65/C-89301.

Pamiętaj, by nie polegać jedynie na informacjach zawartych przez producenta w karcie technicznej, zawsze warto sprawdzić dany produkt w praktyce oraz zasięgnąć rady dostawcy kleju, który obcuje ze swoimi produktami na co dzień. Nawet najlepszy klej nie będzie jednak dobrze współpracował ze źle przygotowanym podłożem lub źle zaprojektowanym złączem. Miej na uwadze, że klejenie to bardzo złożony proces, na który wpływ ma wiele różnych czynników, po uwzględnieniu których osiąga się dopiero satysfakcjonujące efekty.