

PROMOCJA!



Na małe opakowania produktów – przetestuj nasz produkt już teraz lub zakup go do użytku domowego w promocyjnej cenie. Zapraszamy do sklepu internetowego:
shop.proxima-adhesives.pl
w celu zapoznania się ze szczegółami promocji.

PORADNIK: Klejenie materiałów o różnych współczynnikach rozszerzalności cieplnej

W marcu ukazał się nowy numer biuletynu naszej firmy, w którym omówiona została rola wody i wilgoci w procesie klejenia. Zapraszamy do odwiedzenia [naszej strony internetowej](#), gdzie znajdują się wszystkie dotychczasowe wydania biuletynów. W poprzednich numerach omówionych zostało wiele czynników wpływających na proces i technologię klejenia, w tym numerze zostanie poruszone zagadnienie klejenia materiałów różniących się współczynnikami rozszerzalności cieplnej wraz z omówieniem i obliczeniem kilku prostych procesów klejenia.

Współczynnik rozszerzalności cieplnej

Na początku warto przypomnieć, czym jest **rozszerzalność cieplna**, jest to właściwość fizyczna ciał polegająca na zmianie długości lub objętości w miarę zmiany temperatury. Poniższa tabela przedstawia współczynniki rozszerzalności cieplnej najczęściej klejonych materiałów.

Material	Współczynnik rozszerzalności cieplnej α [mm/m $^{\circ}$ C]	Stosunek do stali
Stal	0,012	1
Aluminium	0,023	1,92
Szkło	0,009	0,75
PC	0,070	5,83
PMMA	0,065	5,42
PP	0,183	15,25
PE	0,200	16,67

Przy klejeniu dwóch różnych materiałów należy zwrócić szczególną uwagę na długość spoin, współczynniki rozszerzalności cieplnej oraz temperatury jakim poddawana będzie spoina w czasie eksploatacji sklejej konstrukcji. Przyjmuje się, że w interesującym nas przedziale temperatur współczynniki są niezmiennie, choć w rzeczywistości ulegają one zmianie.

Poznaj nasz produkt

Monolith[®] 149-1

Klej ten jest przeznaczony do klejenia metali i tworzyw sztucznych. Posiada specjalną formułę, zapewniającą odporność na uderzenia i zimno.



Czas przydatności:
6min – 10min
Czas utwardzania:
12h – 24h

Wydłużenie materiału

$$w = \Delta\alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$\Delta\alpha$ - różnica współczynników rozszerzalności cieplnej

L - długość spoiny w metrach

ΔT - różnica temperatur (największej odchyłki i klejenia)

Do obliczeń przyjmuje się, że jeśli obydwie końce klejonych elementów mają możliwość swobodnego przemieszczania się, to wydłużenie rozkłada się symetrycznie w stosunku do środka długości spoiny i na jej końcach wynosi połowę wydłużenia całkowitego.

Przykład I

Klejenie listwy aluminiowej do tafli szklanych drzwi w budce telefonicznej stojącej na otwartym powietrzu.

Długość klejenia L: 700 mm

Różnica współczynników $\Delta\alpha$: 0,014mm/m°C

Najwyższa temperatura latem: +60 °C

Najniższa temperatura zimą: -30 °C

Temperatura klejenia: +20 °C

Różnica temperatur przyjęta do obliczeń ΔT : 50 °C

Luźne końce – całkowite wydłużenie dzielimy przez 2

Różnica wydłużeń klejonych materiałów na długości połączenia:

$$w = \Delta\alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$w = 0,014 \text{ mm/m}^\circ\text{C} \cdot 0,7 \text{ m} \cdot 50 \text{ }^\circ\text{C} : 2 = \mathbf{0,25 \text{ mm}}$$

Przykład II

Klejenie płyty aluminiowej do stalowej ramy.

Długość klejenia L: 2,5 m

Różnica współczynników $\Delta\alpha$: 0,011mm/m°C

Temperatury eksploatacji ramy: -30°C do +30°C

Temperatura klejenia: +15°C

Różnica temperatur przyjęta do obliczeń ΔT : 45°C

Rama może wydłużać się swobodnie.

Różnica wydłużeń klejonych materiałów:

$$w = \Delta\alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$w = 0,011\text{mm/m}^\circ\text{C} \cdot 2,5 \text{ m} \cdot 45 \text{ }^\circ\text{C} : 2 = \mathbf{0,62 \text{ mm}}$$

Przykład III

Wklejenie płyty z poliwęglanu (oznaczonej w tabeli jako PC) w ramę stalową stojącą na wolnym powietrzu.

Długość ramy i klejenia L: 3 m

Różnica współczynników $\Delta\alpha$: 0,070-0,012 = 0,058mm/m°C

Najwyższa temperatura latem: +80°C

Najniższa temperatura zimą: -30°C

Temperatura klejenia: +15°C

Różnica temperatur przyjęta do obliczeń ΔT : 65°C

Rama może wydłużać się swobodnie.

Różnica wydłużeń klejonych materiałów:

$$w = \Delta\alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$w = 0,058\text{mm/m}^\circ\text{C} \cdot 3 \text{ m} \cdot 65^\circ\text{C} : 2 = \mathbf{5,66 \text{ mm}}$$

Jak widać, powyższe przykłady wykazały, że różne współczynniki rozszerzalności cieplnej mogą mieć istotny

wpływ na proces klejenia. Warto przyjęc te obliczenia w rozwiązaniach konstrukcyjnych, dlatego przed przystąpieniem do klejenia zachęcamy Państwa do wykonania takich prostych obliczeń matematycznych, aby upewnić się w jakim stopniu należy zwrócić uwagę na współczynniki rozszerzalności cieplnej klejonych materiałów.

Proste zadania matematyczne umożliwią Ci obliczenie różnicy wydłużeń przy klejeniu różnych materiałów.

Bibliografia:

1. Tyska Z., Klejenie materiałów o różnych współczynnikach rozszerzalności cieplnej