

Kleje i taśmy przemysłowe 3M w budowie nadwozi

3M światowy lider w dziedzinie klejowych systemów przemysłowych oferuje szeroką gamę taśm klejących, klejów i uszczelniaaczy dla producentów nadwozi pojazdów użytkowych i autobusów, zapewniając im także wsparcie techniczne przy doborze produktu do konkretnego zastosowania. Dzięki temu można do minimum ograniczyć połączenia mechaniczne, wykorzystując zalety technologii klejenia:

Połączenia mechaniczne są znane konstruktorom od stuleci, zrozumiałe i opanowane technologicznie, ale w nadwoziach obniżają estetykę wykonania i szczelność.

- ☑ nie wymaga ona wykonywania otworów w łączonych elementach, co zmniejsza pracochłonność, a powłoki ochronne na ich powierzchniach nie ulegają uszkodzeniu,
- ☑ umożliwia połączenie materiałów, których nie można spawać,
- ☑ siły między łączonymi elementami są przenieszone na dużej powierzchni, zmniejszając lokalne spiętrzenia naprężeń,

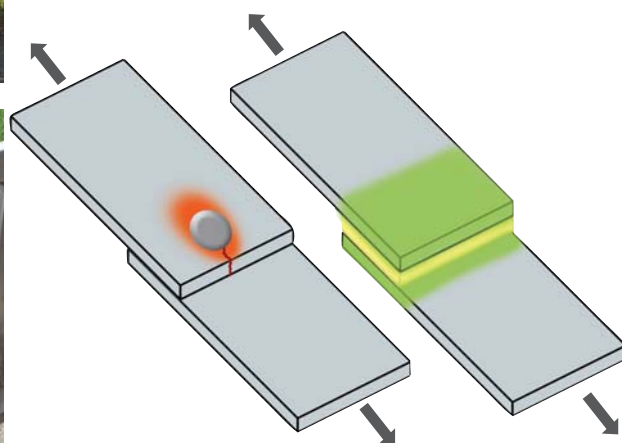
- ☑ wraz z klejeniem następuje oddzielenie łączonych powierzchni (zapobiegając korozji galwanicznej) i uszczelnienie połączenia,
- ☑ połączenie klejone doskonale tłumi drgania konstrukcji,
- ☑ elastyczne złącze klejone umożliwia wzajemny ruch połączonych elementów, zapobiegając powstawaniu naprężeń spowodowanych przez różne współczynniki rozszerzalności cieplnej łączonych materiałów, np. aluminium i stali,
- ☑ można łączyć elementy o bardzo małej grubości, jakich nie dałoby się skrócić, znitować lub zespawać,
- ☑ połączenie klejone jest gładkie, estetyczne, nie wymaga dodatkowej obróbki.
- ☑ można zastosować klej w miejscach trudno dostępnych, uciążliwych lub wykluczonych dla innych metod montażu,
- ☑ niektóre połączenia klejone można w prosty sposób rozciąć, pozostawiając powierzchnie nie uszkodzone mechanicznie ani termicznie.

Dzięki tym korzyściom metoda rozpowszechniła się w produkcji środków transportu. Właściwości klejów nie są jednak w pełni znane w branży nadwoziowej, nie zawsze stosuje się je w optymalny sposób, co wynika z podświadomej obawy o trwałość połączenia. Śrubę, wkręt, nit lub spaw widać, łatwo sprawdzić, czy nie dochodzi do luzowania czy pęknięć – spoina klejowa jest

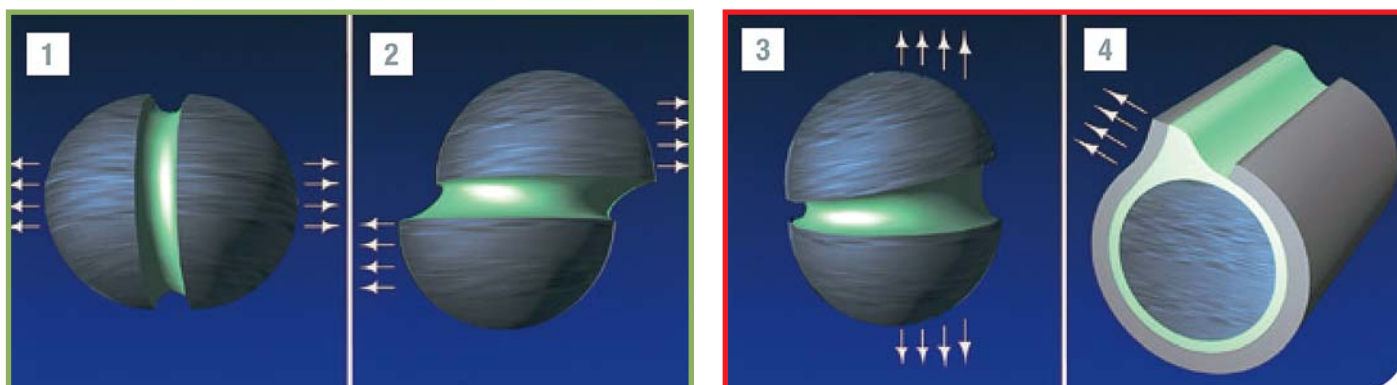


Klejenie wymaga wiedzy i innego podejścia, ale zapewni taką samą (lub większą) wytrzymałość, gładką powierzchnię i wiele innych korzyści.

Spawy punktowe i klejenie w nadwoziu: różnica w estetyce nie wymaga komentarza. Dodajmy energochłonność, wymagane kwalifikacje pracownika, miejscowe uszkodzenie materiału, a przewaga klejenia będzie oczywista.



Połączenie punktowe nitem lub śrubą prowadzi do koncentracji naprężeń w pobliżu otworu i może pogorszyć właściwości mechaniczne konstrukcji. Zastosowanie klejów zapewnia równomierny rozkład naprężeń na całej powierzchni klejonej, dzięki czemu można zastosować lżejsze i cieńsze materiały bez ryzyka zniekształceń, pęknięć, korozji zmęczeniowej lub powstawania szczelin.



Różne obciążenia przemysłowej spoiny klejonej: 1. naprężenia normalne pod wpływem siły działającej równomiernie na całą powierzchnię klejową w kierunku prostopadłym do płaszczyzny połączenia, 2. siła ścinająca działająca wzdłuż połączenia, 3. siła rozdzielająca, skoncentrowana na jednej krawędzi złącza i na zasadzie dźwigni powodująca jego podważanie, 4. siła odrywająca działająca wzdłuż krawędzi spoiny, powodując oddzielenie się powierzchni elastycznej od sztywnej. Prawidłowe są przypadki 1. (zwłaszcza przy ściskaniu) i 2., pozostałych należy unikać.

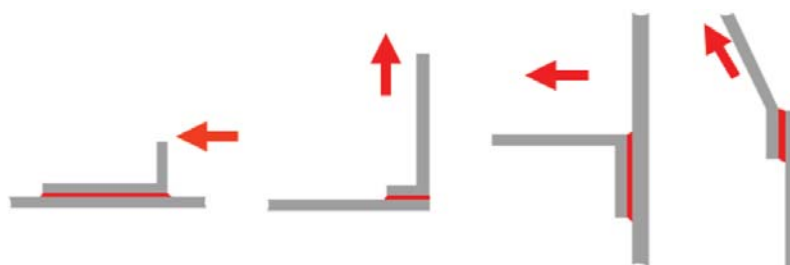
ukryta między łączonymi powierzchniami. Jest kilka warunków, jakie koniecznie trzeba spełnić, by nie zawiodła:

- ▲ czystość i odpowiednie przygotowanie powierzchni, na jakie jest nakładany klej;
- ▲ właściwy dobór kleju do łączonych materiałów pod względem ich aktywności powierzchniowej;
- ▲ umożliwienie utwardzania kleju przez zapewnienie odpowiednich warunków, np. podwyższoną temperaturę, obecność wilgoci w powietrzu, docisk łączonych elementów, czasami kilka tych czynników naraz;
- ▲ większość klejów działa skutecznie, kiedy naprężenia są głównie ścinające i ściskające. Na ogół w konstrukcji mamy do czynienia z różnymi naprężeniami, które oddziałują jednocześnie na złącze klejowe. Można temu zapobiec, świadomie projektując połączenie;
- ▲ kleje mają ograniczoną trwałość użytkową – po rozpoczęciu procesu muszą być zużyte w ściśle określonym czasie, w przeciwnym razie tracą właściwości i stają się kłopotliwym odpadem,
- ▲ zmontowana konstrukcja wymaga czasu, by klej osiągnął odpowiednią wytrzymałość.

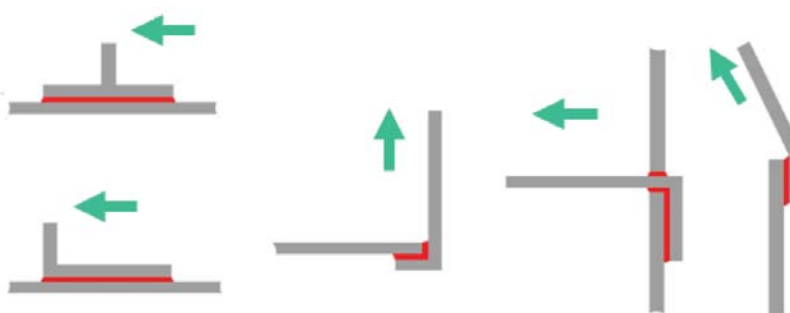
Jeśli spośród tych czynników można wybrać najważniejszy, to będzie nim **czystość i odpowiednie przygotowanie powierzchni**. Ale nawet przy uwzględnieniu procesów związanych z przygotowaniem, klejenie jest mniej pracochłonne niż np. wiercenie otworów pod połączenia mechaniczne. Przede wszystkim, nie wymaga starannego pozycjonowania łączonych części względem siebie ani dobierania długości łączników, zależnie od grubości pakietu łączonych blach.

Przy produkcji nadwozi są stosowane głównie **kleje uszczelniające i strukturalne**:

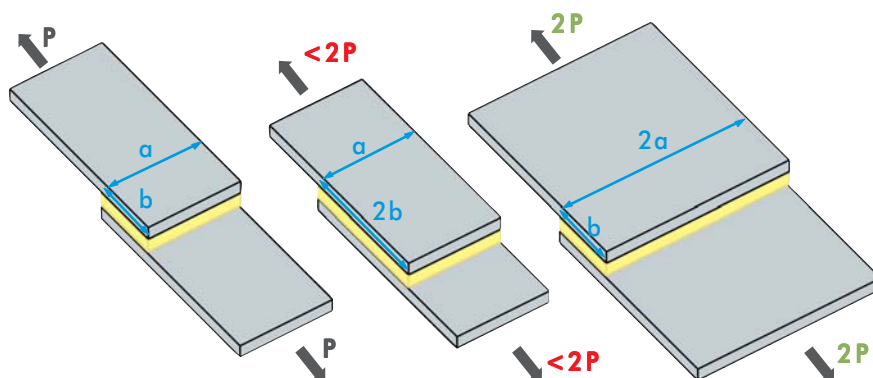
- poliuretanowe kleje-uszczelniacze, zazwyczaj w formie past jedno- lub dwuskładnikowych. Sprawdzają się w zastosowaniach wymagających elastycznego połączenia i grubej spoiny, zapewniają dobrą odporność na uduki. Kleje dwuskładnikowe szybko ulegają utwardzaniu w całość



Konstrukcja złącza powodująca rozciąganie i rozrywanie kleju.



Zoptymalizowana konstrukcja złącza: klej pracuje w nich głównie na ścinanie. W branży nadwoziowej można to uzyskać przez odpowiedni przekrój profili.



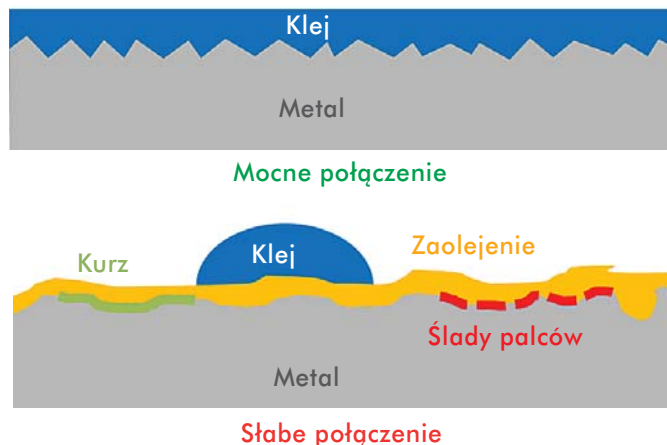
Wytrzymałość zakładkowego połączenia klejowego można poprawić przez zwiększenie jego powierzchni, ale siły przenoszone przez połączenie nie zawsze rosną proporcjonalnie do powierzchni klejenia.

Klejenie: proces wymagający poznania i przygotowania powierzchni

Przy wyborze kleju należy uwzględnić właściwości powierzchni: chropowatość, porowatość, obecność lakieru/farby, czystość, energię powierzchniową klejonego materiału oraz elastyczność i rozmiary elementów. Oferta 3M obejmuje produkty w postaci płynów, past i sprayów, umożliwiając wybór odpowiedniego kleju do każdej powierzchni.

Siła przyczepności do podłoża zwykle zależy od jego energii powierzchniowej. Metale i szkło mają wysoką energię powierzchniową, łatwo uzyskać dobrą przyczepność. Większość powłok ochronnych, a także ABS, PC i PMMA mają średnią energię powierzchniową, a PP, PE i PS niską, są wymagane specjalne kleje i aktywizacja powierzchni. Niektóre tworzywa sztuczne zawierają plastyfikatory, które z czasem migrują na powierzchnię polimeru, osłabiając złącze klejowe. Z tego względu jest konieczne stosowanie klejów odpornych na plastyfikatory.

Jeśli łączony element został pomalowany metodą proszkową, to powłoka, a nie materiał, stanowi powierzchnię klejoną. Wskazane jest użycie specjalnie opracowanego kleju.



Klejenie zmusza do czystości i kultury pracy. Wysiłek przy oczyszczaniu klejonych elementów może być łatwo zniweczony przez przypadkowe ich dotknięcie, czy zapylenie prowadzoną obok obróbką mechaniczną.

Kleje epoksydowe, wyróżniające się odpornością na środki chemiczne, początkowo były kruche, a spoina miała małą odporność na rozrywanie. Dzięki dodatkom poprawiającym ich właściwości można obecnie zaprojektować połączenie klejone mocniejsze niż mechaniczne.

objętości, Przy łączeniu metali, z reguły jest konieczne nałożenie na podłoże podkładu (prima),

- kleje-uszczelniacze hybrydowe, kleje polimerowe modyfikowane silylem, organicznym zwią-



kiem krzemu, znane także jako MS polimery. Są w pełni odporne na warunki zewnętrzne, nie zawierają izocyjanów. Mają większą wytrzymałość w skrajnych temperaturach, wykazują lepszą przyczepność do wielu materiałów, lepiej łączą tworzywa sztuczne;

- akrylowe kleje konstrukcyjne mają postać dwuskładnikowej pasty. Ich cechą jest wysoka wytrzymałość przy łączeniu różnorodnych materiałów i szybkość działania. Ponadto odznaczają się stosunkowo łatwym (w porównaniu do klejów epoksydowych i poliuretanowych) przygotowaniem powierzchni – wiążą się nawet z lekko zaolejonymi metalami. Kleje akrylowe 3M 8805NS/8810NS zawierają kulki szklane o średnicy 0,25 mm, zapewniające minimalną grubość spoiny. W reakcji utwardzania wytwarza się mało ciepła, nie ma obaw o odbarwienie powłok lakierowanych;

- kleje epoksydowe, jedno- i dwuskładnikowe. Wymagają starannego przygotowania łączonych

Krycie sklejką szkieletu podłogi. Zastosowano 2-komponentowy klej-uszczelniacz poliuretanowy 3M 550FC. Ten klej nie jest czuły na wilgotność powietrza i rodzaj łączonych materiałów, ale trzeba pamiętać o zachowaniu grubości spoiny. Zapewniono ją za pomocą tworzywych perełek dystansowych.



W przypadku klejów poliuretanowych, szczególnie do szkła, „apteczka nadwoziarza” musi zawierać środek aktywujący np. 3M AP 596, którym przemywa się łączące powierzchnie tuż przed klejeniem.





Laminat/metal, też typowe połączenie np. laminatowego poszycia z metalowym szkieletem, aluminiowych listew ochronnych z panelem warstwowym. 3M proponuje do takich celów akrylowy klej 8810NS lub 8805NS (liczby na końcu oznaczają czas osiągnięcia wytrzymałości manipulacyjnej). Można stosować nity i wkręty, ale trzeba ostrożnie łączyć z zewnątrz listwą, a w panelu tworzy się drogę dla wilgoci penetrującej do izolacji. Klejenie jest mniej pracochłonne, nawet uwzględniając zmywanie warstwy rozdzielczej i szorstkowanie laminatu.

powierzchni, ale zapewniają największą wytrzymałość mechaniczną, odporność temperaturową i chemiczną, a w wersji wzmacnianej także bardzo dużą wytrzymałość na odrywanie i udary.

Kleje niestrukturalne, aktywujące się pod wpływem zmian czynników fizycznych, są zalecane do łączenia dużych powierzchni, miękkich, lekkich materiałów i wszędzie tam, gdzie jest potrzebna elastyczna spoina, a nie wytrzymałość konstrukcyjna połączenia (np. mocowania obić tapicerskich, uszczelek, izolacji, cienkich laminatów, wykładzin). Ta kategoria obejmuje:

- kleje termotopliwe stapiające się pod wpływem ciepła, a po wystudzeniu błyskawicznie tworzące stałą spoinę. Dobrze nadają się do materiałów porowatych;
- wodne kleje nowej generacji, wiążące w miarę odparowania wody z powierzchni klejonej. Zapro-

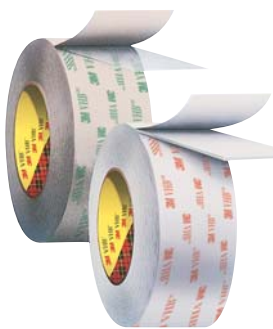
jektowano je tak, by zagwarantować przyczepność do różnych powierzchni. Mogą być aplikowane za pomocą wałka lub pędzla, albo przez natrysk kleju na obie powierzchnie. Dociskając klejone powierzchnie, uzyskuje się trwałe połączenie, zapewniając odporność produktu klejonego na czynniki środowiskowe;

- kleje rozpuszczalnikowe dostarczane w beczkach lub butlach pod ciśnieniem (sprayach). Stosowane m.in. przy pokrywaniu dużych powierzchni wykładzinami tapicerskimi lub wygłuszającymi, przez które nie przesiąkają. Po naniesieniu kleju, najlepiej na obie powierzchnie, pozostawiają czas na dokładne spójnicjonowanie, po czym łączą je mocno, trwale i szybko (czas wiązania można regulować za pomocą temperatury). Odporne na warunki pogodowe, starzenie i wilgoć, niektóre rodzaje także na paliwa i oleje.

Hybrydowe kleje uszczelniające mają dobrą przyczepność do różnych materiałów, które zabezpieczają jednocześnie przeciw korozji. Można je stosować np. do uszczelniania połączeń spawanych lub zgrzewanych, nakładane natryskowo z pomp przemysłowych lub pistoletem – z kartusza. Przyklejone nimi wykładziny trzymają się podłoża nawet pod dużymi obciążeniami i drganiami.



Taśmy klejące 3M™ VHB™



Flagowym produktem 3M są akrylowe taśmy dwustronnie klejące VHB™. To nie jest taśma montażowa, jaką można kupić w sklepach budowlanych, składająca się z elastycznego podkładu i warstewki kleju po obu stronach! VHB™ sama jest klejem: pracuje zarówno na powierzchni styku z łączonymi powierzchniami, jak i całą swą objętością. Dzięki temu zapewnia nie tylko dużą wytrzymałość na ścinanie, ale także na odrywanie, w pełni zastępując połączenia mechaniczne. Taśmy VHB™ charakteryzują się bardzo dużą odpornością na starzenie i na większość rozpuszczalników czy paliw, z jakimi mogą spotkać się w środkach transportu. Dlatego są używane przez firmy produkujące nadwozia na całym świecie. 3M stale rozszerza zakres możliwych aplikacji i gamę produktów, przekazując zasady prawidłowego stosowania taśm klejących i wprowadzając nowe ich rodzaje, spełniające specyficzne wymagania konstrukcyjne i materiałowe.

Jedną z najważniejszych zalet taśm, w porównaniu z połączeniami mechanicznymi, jest możliwość łączenia niemal dowolnych kombinacji materiałów, w tym takich, w których nie da się wy-

wiercić otworu lub jest to bardzo trudne. Taśmy VHB™ łącząc zarazem dzielą – izolują, zapobiegając korozji elektrochemicznej. Dzięki swej elastyczności doskonale tłumią drgania, przyczyniają się do wyciszenia wnętrza, zwiększają odporność nadwozia na pęknięcie i uszczelniają połączenie. Przy klejeniu taśmami nie dochodzi do uszkodzenia powłok ochronnych na łączonych elementach, czy to będzie warstwa cynku, anodowanie, lakiery proszkowe czy farba podkładowa. Aktywacja powierzchni w każdym z takich przypadków zapewnia mocne połączenie na całej powierzchni styku.

Grubości taśm VHB wynoszą od 0,4 do 3 mm. Do podstawowych zadań przy zabudowach wystarczą zwykle grubości: 1,1, 1,6 i 2,0 mm.

Łączenie taśmami 3M™ VHB™ wymaga temperatury co najmniej 15°C. Do zainicjowania połączenia taśmą jest niezbędny docisk, nawet ręczną rolką, która jest w zestawie. W konstrukcji trzeba zapewnić odpowiedni dostęp.

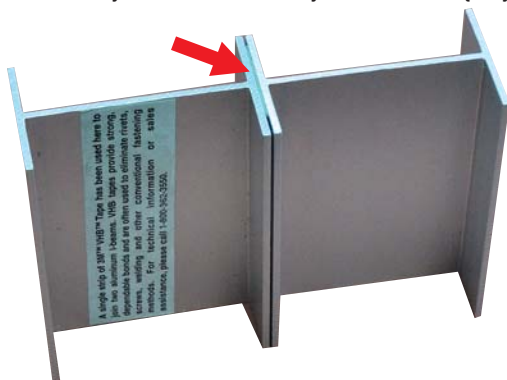


Jest kilka rodzajów taśm dwustronnie klejących 3M™ VHB™ do budowy nadwozi, różniących się wytrzymałością, przyczepnością, zdolnością do układania na nierównych powierzchniach, odpornością termiczną. Są takie, które można stosować w pojazdach narażonych na długotrwałe oddziaływanie wysokiej temperatury oraz do sklejania elementów, które po połączeniu są lakierowane proszkowo.



Są też taśmy przezroczyste do klejenia szkła czy poliwęglanu.

Taśma VHB™ pracuje równie dobrze na ścinanie, jak i na rozerwanie. Zapewnia mocną i elastyczną spoinę o stałej odległości między łączonymi elementami.



Zastosowanie taśm VHB™ zamiast ciekłego kleju umożliwia:

- 👉 nakładanie kleju na jeden z łączonych elementów na długo przed montażem i w innym miejscu, np. u podwykonawcy,
- 👉 uzyskanie natychmiastowej wytrzymałości manipulacyjnej połączenia,
- 👉 wyeliminowanie strat kleju,
- 👉 utrzymanie czystości wokół miejsc montażu.

Taśma VHB™ to rewolucja w technologii klejenia!



Rzepy przemysłowe 3M Dual Lock™

Rzepy przemysłowe 3M są alternatywą dla połączeń mechanicznych (śrub, wkrętów, spinek) używanych we wnętrzu i z reguły wpływających negatywnie na jego estetykę. Są szczególnie przydatne, gdy jest konieczne częste rozłączanie mocowanych elementów, np. wymiennego wyposażenia, tablic informacyjnych, paneli wykładzin wnętrza, pokryw obsługowych czy ochronnych pokrowców. Do każdego z takich przypadków 3M ma dedykowany produkt.

Jeśli jest wymagane wyjątkowo mocne połączenie i wielokrotne odpinanie bez utraty trwałości, rozwiązaniem jest Dual Lock™. Wykorzystano w nim samoprzylepną taśmę z powierzchnią pokrytą miniaturowymi grzybkami z tworzywa. Kliknięcie potwierdza zazębienie „kapeluszkami” dwóch części Dual Lock™ i powstanie bardzo mocnego połączenia. Producent ułatwia zadanie, oferując taśmy o różnej liczbie grzybków na jednostkę powierzchni. Można również dobrać grubość taśmy (od 1,7 mm w wersji Thin) i jej barwę (np. przezroczysta nadaje się do bezśladowego mocowania paneli z mlecznego czy półprzezroczystego tworzywa) oraz rodzaj kleju. Dzięki temu nie ma większych ograniczeń w mocowaniu elementów metalowych, szklanych, wykonanych z tworzyw sztucznych itp., z doskonałym tłumieniem drgań i kompensacją termiczną. W przypadku tworzyw sztucznych o słabej przyczepności kleju, taśmę Dual Lock można zamocować do powierzchni za pomocą zgrzewania ultradźwiękowego lub za pośrednictwem połączeń mechanicznych, np. wsuniętej w profil przykręcanej do takiego elementu.

Jeśli nie ma wysokich wymagań wytrzymałościowych, 3M poleca typową taśmę typu „haczyk i pętka”.



Dual Lock™ to jedna taśma na obie łączone powierzchnie, co znakomicie upraszcza zastosowanie w produkcji nadwozi. Powierzchnie do przyklejenia rzepa muszą być gładkie, dobrze oczyszczone i odtłuszczone (niektóre tworzywa mogą wymagać podkładu). Po naklejeniu rzep należy docisnąć, stosując odpowiednią technikę, aby nie uszkodzić grzybków. Pierwsze rozłączenie będzie zarazem kontrolą jakości spoiny klejowej, bo ten rzep potrafi zaskoczyć mocą! Ale ew. błąd projektowy można usunąć bez śladu, a błędnie nawiercone otwory pod wkręty pozostaną.

Przy aplikacji rzepa nie jest wymagane dokładne pasowanie, jest on lżejszy niż metalowe łączniki.

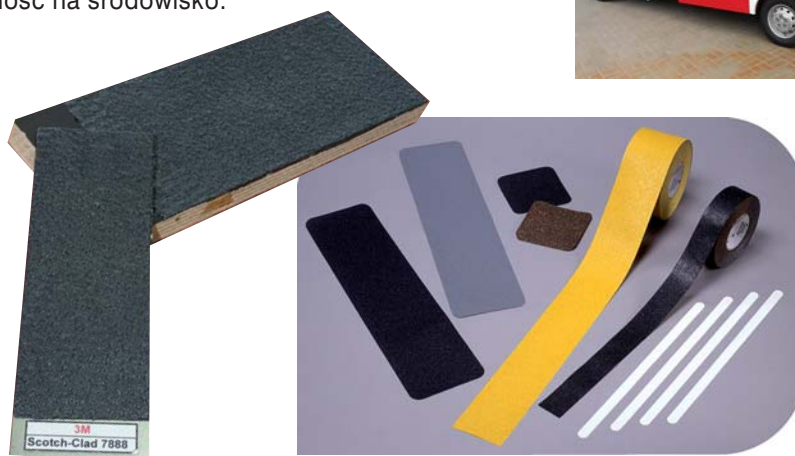
Pokrycia i taśmy przeciwpoślizgowe 3M

W jednym źródle można zaopatrzyć się także w chemiczne preparaty do wykańczania zabudów specjalnych, m.in. do zabezpieczania przed poślizgnięciem na stopniach wejściowych, we wnętrzu mobilnego warsztatu lub na podeście roboczym zamontowanym na dachu.

W tym celu na większe powierzchnie nakłada się powłokę przeciwpoślizgową 3M 7888 Scotch-Clad. Ma ona postać gęstej pasty, łatwej do rozprowadzenia za pomocą szpachelki. Tworzy równą warstwę, odporną na ścieranie, chemikalia, paliwa i wodę, także morską. Zatopione w nośniku ziarna korundu zachowują wysoki współczynnik tarcia powłoki także po zmoczeniu i niezależnie od temperatury.

Miejscowe zwiększenie bezpieczeństwa zapewniają samoprzylepne taśmy przeciwpoślizgowe 3M, dostępne w postaci przyciętych,

pasków oraz w rolkach, o różnej szerokości. Można wybrać także barwy, w tym żółte oznakowanie ostrzegawcze, oraz ziarnistość i odporność na środowisko.



Kleje i taśmy 3M na jeden rzut oka

Kleje i uszczelniacze 3M™ Power Line

Produkty Power Line są polecane producentom autobusów, nadwozi ciężarówek, wagonów, przyczep i samochodów kempingowych. Najwyższa jakość i zaawansowane technologie pomagają w wykonaniu trudnych, wymagających połączeń. Specjalnie opracowane formułacje poliuretanowe zapewniają wysoką wytrzymałość i trwałość spoin w trudnych warunkach pracy; produkty na bazie polimerów hybrydowych nie ulegają żółknięciu ani degradacji pod wpływem promieni UV.



- wysoka elastyczność i dobra wytrzymałość mechaniczna,
- dobra adhezja do większości powierzchni w szerokim zakresie temperatur,
- dobra odporność na trudne warunki pogodowe,
- dobra odporność na chemikalia,
- dostępne kolory: biały, szary i czarny.

Rzepy przemysłowe 3M™ Dual Lock™

Działające dzięki mikro-zaczepom w kształcie grzybków, rozmieszczonym na powierzchni taśmy z tworzywa sztucznego, rzepy przemysłowe 3M gwarantują dużą wytrzymałość mechaniczną i trwałość połączenia, także w wymagających warunkach i przy wielokrotnym odpinaniu (do 1000 razy). Są stosowane wszędzie tam, gdzie trzeba okresowo demontować połączone elementy (np. panele, osłony, pokrywy, zdejmowane w celu obsługi znajdujących się pod nimi podzespołów lub przewodów). Rzepy są wykorzystywane do:



- mocowania paneli ściennych i sufitowych w środkach transportu,
 - mocowania elementów wykończeniowych,
 - montażu siedzisk foteli, pokryw, osłon i listew maskujących.
- Zastosowanie rzepów przemysłowych 3M zapewnia:
- szybki i łatwy montaż oraz demontaż,
 - estetyczne, gładkie powierzchnie bez otworów,
 - zmniejszenie masy produktu finalnego dzięki użyciu cieńszych, lżejszych materiałów,
 - większą swobodę projektowania,
 - możliwość powtórnego łączenia w przypadku błędów w montażu
 - wyeliminowanie problemów z pozycjonowaniem łączonych elementów.

Kleje strukturalne 3M™ Scotch-Weld

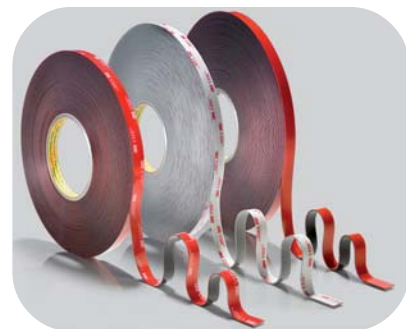
Kleje konstrukcyjne Scotch-Weld opracowano z myślą o zastosowaniu tam, gdzie jest wymagane bardzo mocne połączenie metali, szkła, ceramiki, drewna, większości tworzyw sztucznych, kompozytów, elastomerów itp. Prawdłowo wykonane połączenie klejem strukturalnym ma często wytrzymałość porównywalną z łączonymi materiałami. Klej może być наносzony punktowo lub pasmowo; dozowanie, mieszanie i nakładanie w jednym cyklu w systemie 3M EPX zapewnia stałą, wysoką jakość połączenia.



- redukcja kosztów łączenia różnych materiałów przy doskonałych parametrach spoiny,
- eliminacja dodatkowego uszczelniania lub wykańczania spoiny oszczędza czas i pieniądze,
- konstrukcje są mocniejsze i sztywniejsze dzięki lepszemu rozkładowi naprężeń,
- można łączyć materiały, przy których są bezradne metody mechaniczne.

Taśmy klejące 3M™ VHB™

W ostatnich latach inżynierowie ze wszystkich branż przemysłu odkrywają możliwości nowoczesnych taśm klejących i coraz częściej sięgają po proste i niezawodne rozwiązanie, zapewniające wytrzymałość i trwałość połączenia oraz szybki i ekonomiczny montaż: dwustronnie klejące akrylowe taśmy piankowe 3M™ VHB™.



Akrylowe taśmy piankowe 3M™ VHB™ umożliwiają klejenie większości materiałów konstrukcyjnych (metali, tworzyw sztucznych, szkła, drewna, powierzchni lakierowanych proszkowo itp.), zapewniając wytrzymałość i trwałość w zmiennych warunkach klimatycznych, przy drganiach, zmęczeniowych, szoku termicznym itp. Doskonale dopasowują się do podłoża, uszczelniając połączenie; są odporne na wilgoć i promieniowanie UV. Stanowią trwałe, elastyczne połączenie, zapewniając jednolity rozkład naprężeń na całej powierzchni klejenia.

Jednym z ważniejszych parametrów taśm VHB™ jest odporność na warunki otoczenia. Niektóre typy taśm wytrzymują przez krótki czas temperatury sięgające 230°C lub stałą temperaturę 140°C. Taśmy VHB™ są odporne na większość rozpuszczalników, paliw, wilgoć, płyny hydrauliczne, oleje silnikowe, płyny chłodnicze.

Typowe zastosowania w budowie nadwozi

Kleje i uszczelniacze 3M™ Power Line

1. Przyklejanie podłogi
2. Uszczelnienie połączeń
3. Uszczelnienie podwozia
4. Przyklejanie profili usztywniających panele
5. Uszczelnienie wnętrza kół
6. Wklejanie szyb
7. Klejenie paneli nadwozia
8. Uszczelnienie dachu



Kleje strukturalne 3M™ Scotch-Weld

9. Mocowanie owiewek i spojlerów
10. Wklejanie osłon nadkoli
11. Naklejanie wykładzin podłogi

Taśmy klejące 3M™ VHB™

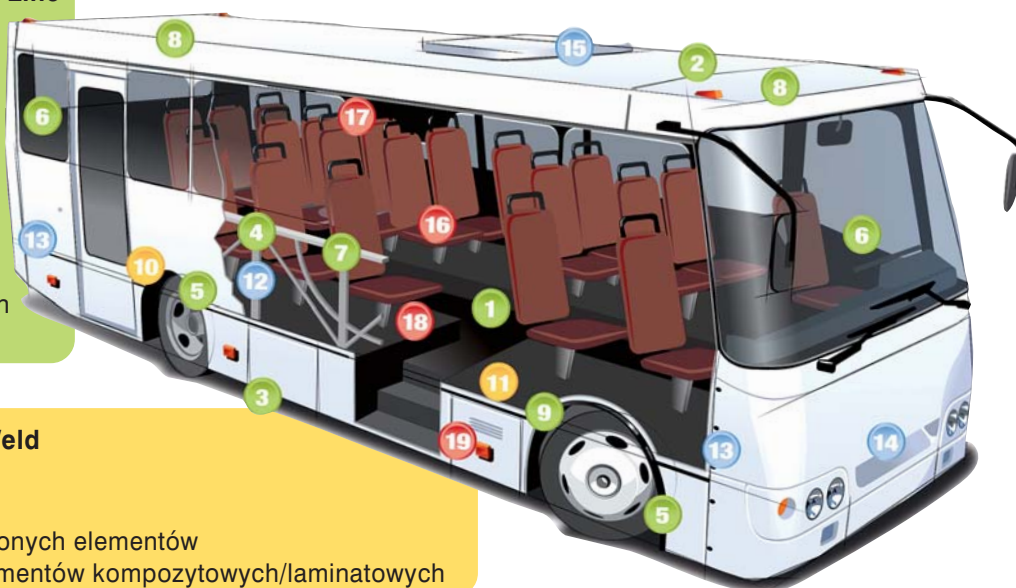
12. Klejenie poszycia nadwozia do szkieletu i paneli poszycia ze sobą
13. Przyklejanie listew ozdobnych i ochronnych
14. Przyklejanie oznakowania zewnętrznego

Rzepy przemysłowe 3M™ Dual Lock™

15. Mocowanie elementów wyposażenia wnętrza
16. Mocowanie tapicerki
17. Mocowanie demontowalnych paneli wewnętrznych
18. Mocowanie demontowalnych akcesoriów, tablic itp.

Kleje i uszczelniacze 3M™ Power Line

1. Wklejanie podłogi
2. Uszczelnienie połączeń
3. Uszczelnienie spodu nadwozia
4. Przyklejanie poszycia do profili szkieletu
5. Uszczelnienie nadkoli
6. Wklejanie szyb bocznych
7. Klejenie paneli wewnętrznych
8. Uszczelnianie dachu
9. Naklejanie elementów ozdobnych i ochronnych



Kleje strukturalne 3M™ Scotch-Weld

10. Wklejanie osłon nadkoli
11. Naklejanie wykładzin podłogi
- ▷ Klejenie małych, mocno obciążonych elementów
- ▷ Klejenie ram/usztywnień do elementów kompozytowych/laminatowych

Taśmy klejące 3M™ VHB™

12. Przyklejanie poszycia bocznego i dachu do szkieletu
13. Naklejanie listew ozdobnych i ochronnych
14. Przyklejanie oznakowania
15. Montaż elementów wykończenia wnętrza

Rzepy przemysłowe 3M™ Dual Lock™

16. Mocowanie dywaników i tapicerki
17. Mocowanie elementów wyposażenia wnętrza
18. Mocowanie paneli wewnętrznych (sufitowych i ściennych)
19. Mocowanie elementów łatwo demontowalnych