

O sztuce klejenia

W czasach pótek sklepowych uginających się pod ciężarem setek klejów produkcji niemal z całego świata, reperacja pękniętej obudowy froterki, ulubionej filiżanki czy pamiątkowego kryształu wydaje się sprawą dziecinnie prostą. Niestety praktyka często temu zaprzecza.

Teoretycznie w sprzedaży jest niezliczona liczba klejów, w praktyce jednak bardzo często spotyka nas zawód. Co jest tego przyczyną? Może dostępne kleje są złej jakości? - Nie. A może to my ich niewłaściwie używamy? O, teraz jesteśmy już bliżej prawdy.

Tak jak samochód Formuły 1 - McLaren, ale bez kierowcy, nie gwarantuje jeszcze zwycięstwa w wyścigu, tak odpowiedni dobór kleju w połączeniu z niewłaściwie przeprowadzonym klejeniem nie może dać dobrego rezultatu.

Poza właściwym doбором kleju i prawidłowym zabiegiem klejenia, musimy pamiętać, że wbrew licznym reklamom - kleju uniwersalnego nie ma i - tak jak perpetuum mobile, nigdy

nie będzie. I właśnie w związku z tym przedstawiamy Czytelnikom 5 podstawowych zasad prawidłowego klejenia.

1. Klejami twardniejącymi na skutek wyparowywania lub wsiąkania rozpuszczalnika, a więc klejami rozpuszczalnikowymi, nie da się kleić materiałów nieporowatych, nierozpuszczalnych i niewsiąkliwych, np. metali czy szkła.
2. Powstająca z kleju spoina musi mieć właściwości fizyczne zbliżone do właściwości fizycznych klejonego materiału, np. spoina z kleju użytego do łączenia elementów gumowych musi być tak samo elastyczna jak i klejona guma.
3. Wytrzymałe złącze może

dać tylko klej mający dobrą przyczepność do łączącego ciała.

4. Trwałe złącze może dać tylko klej, z którego wykonana spoina wykazuje dużą wytrzymałość mechaniczną.
5. Otrzymanie trwałego złącza jest uzależnione od dokładnego i odpowiedniego dla danego kleju i rodzaju materiału przygotowania powierzchni łączonych elementów i zachowania warunków klejenia.

Wynika z tego krótki wniosek - dokładnie czytajmy informacje podane na opakowaniach klejów i nie bagatelizujmy ich!

No pięknie! Więc czym kleić niewsiąkliwe, nieporowate ciała, np. szkło lub metal? Klejami, których twarzenie nie jest spowodowane wyparowywaniem czy wsiąkaniem rozpuszczalnika, ale reakcjami chemicznymi zachodzącymi w samej spoinie. Te reakcje może wywołać dodatek odpowiedniego utwardzacza, wilgoć z otoczenia lub silniejsze ogrzanie. Utwardzacz, podwyższona temperatura lub wilgoć zapoczątkowują reakcje chemiczne

między cząsteczkami kleju i z małych cząsteczek powstaje wielocząsteczkowa spoina odznaczająca się dużą wytrzymałością.

W handlu spotkamy dwie wielkie rodziny klejów:

- Kleje utwardzalne na zimno i na gorąco, np. epoksydowe (Epidian, Araldit, Distal), fenolowe (BWF 21), cyjaninowe (Cyjanopan, Super Attak);
- Kleje rozpuszczalnikowe, np. kauczukowe (Butapren), winylowe (Wikol), celulozowe (Cristal-cement, Hermol i wreszcie wszelkie kleje biurowe).

Kleje utwardzane na gorąco (np. Epidian 51 czy BWF 21) są najczęściej jednoskładnikowe, a utwardzane na zimno - z zasady dwuskładnikowe. W tym ostatnim przypadku oba składniki, powiedzmy kleju Epidian 5, Distalu czy Aralditu, miesza się ze sobą bezpośrednio przed użyciem.

Do rodziny utwardzalnych należą również kleje cyjaninowe, których krajowym przedstawicielem jest Cyjanopan, a zagranicznym - Super Attak. Kleje cyjaninowe utwardzają się na zimno pod wpływem śladowych ilości wilgoci, chociażby z powietrza.

I stało się - nasz kryształowy wazon jest w dwu kawałkach. Albo kiedy indziej - msiężnemu krokodylowi odpadł ogon. Innego dnia uszko od porcelitowego imbryczka jakby samo odskoczyło...

W takich sytuacjach tylko spokój może nas uratować. Zaczynamy od dokładnych oględzin. Jeżeli kryształowy wazon pęknie tylko na dwa, trzy kawałki, a przy tym nie ma drobnych odprysków, to jesteśmy w stanie sami przywrócić mu pierwotny wygląd. Pierwsze - to dobór odpowiedniego kleju. Nie może to być przecież żaden klej rozpuszczalnikowy, bo szkło jest niewsiąkliwe. A więc pozostają kleje utwardzalne. Mamy tu do wyboru przede wszystkim kleje już wspomniane - Epidian, Araldit, Distal, BWF 21 i cyjaninowe. Teoretycznie wszystkie one nadają



Araldit 2000 Asortyment, dobór i charakterystyka klejów Araldit

Rozmiar Aralditu	Ogólne własności kleju	Rodzaj klejonego materiału											
		Aluminiem	Stal	Stal nierdzewna	Miedz	Cyank, metale galwanizowane	Tłoczone typu SMC	Polistyren, ABS, poliamid, tworzywa PVC	Poliolefiny	Poliamid, poliolefiny	Guma	Szkło, kwarc, materiały ceramiczne	Ceramika
2010	klej lepki, szybko utwardzający się, nietoksyczny	★	★	★	★	●	●	●	●	●	●	●	●
2011	klej uniwersalny - Araldit Standard	★	★	★	★	★	●	●	●	●	●	●	●
2012	klej uniwersalny, szybko utwardzający się	★	★	★	★	★	▲	●	●	●	●	●	●
2013	klej w formie pasty, dobrze wypełniający spoiny	★	★	★	★	●	●	●	●	●	●	●	●
2014	pasto chemo- i termoodporna	★	★	★	★	★	●	●	●	▲	●	●	●
2015	klej lepki do tłoczyw typu SMC	★	★	★	★	★	★	●	●	●	●	●	●
2016	klej lepki, odporny na rozwarstwianie, elastyczny	★	●	★	★	★	★	●	●	●	●	●	●
2017	klej lepki, szybko utwardzający się, elastyczny, o dużej wytrzymałości na rozwarstwianie	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	●	●	●
2018	klej poliuretanowy do termoplastów	●	●	●	▲	●	●	★	★	●	●	●	●
2019	klej lepki do klejenia i laminowania	★	★	★	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2020	klej przezroczysty do szkła	★	★	★	★	●	●	●	●	●	●	★	★

Klej łączy: ★ = bardzo dobrze ● = dobrze ● = umiarkowanie ▲ = źle

się do bardzo trwałego łączenia szkła, ale przejści swoim kłopotem nie zapominajmy o estetyce. Bo co z tego, że wazonik nie będzie przepuszczał wody, jeżeli jego wygląd zszpecą żółte, a może nawet brunatne, smugi spoin? Ze wszystkich wymienionych klejów utwardzalnych tylko kleje cyjaninowe dają spoinę bez-

barwną i całkowicie przejrzystą. Klej cyjaninowy jest wprost idealny do reperacji kryształów, szkła i szlachetnej porcelany. Niestety, jest jednocześnie stosunkowo drogi.

Ale nie ma róży bez kolców. Wspaniałe kleje cyjaninowe mają tę wadę, że kleją świetnie również i naszą skórę. Wystarczy odrobina nieuwagi i

możemy niechcący skleić ze sobą dwa własne palce lub przykleić jakkolwiek przedmiot do dłoni. Z tymi klejami nie ma żartów. A więc miejsce, na które kapnie najmniejsza ilość kleju trzeba natychmiast zetrzeć szmatką i szybko umyć wodą z mydłem. Gdy do ręki już się nam coś przyklei, nie szarpmy, bo można oderwać razem z na-

skórką. Biegnijmy pod kran z ciepłą wodą, bo świeża spoina jest jeszcze nieodporna na wodę.

A teraz do roboty. Przeznaczone do sklejenia powierzchni kryształu przecieramy dokładnie watką nasyoną acetonem. Po odparowaniu rozpuszczalnika jedną z klejonych powierzchni kryształu powlekamy cienko, ale równomiernie, warstewką kleju cyjaninowego i od razu przyciskamy drugi element. Złączone ze sobą kawałki ściskamy w rękę i tak trzymamy przez około 3 minuty. Po tym czasie klej jest już częściowo utwardzony, bo spoina zyskała już około 70% swojej wytrzymałości. Pełną wytrzymałość będzie miała jednak dopiero po 12 godzinach.

Kleje cyjaninowe nadają się doskonale do łączenia również szlachetnej porcelany, której przełom jest szklisty i całkowicie nieporowaty. Inaczej rzecz się ma w przypadku gorszych gatunków grubociennej porcelany, nie mówiąc już o porcelicie i fajansie, które mają przełom porowaty. Takiej ceramiki nie można łączyć klejami cyjaninowymi. Dlatego tutaj ra-



Klej Araldit w opakowaniach o różnej pojemności

Tablica klejenia

	Beton	Cegła	Ceramika	Drewno i drewnopodobne	Filc	Guma	Metal	Silikon	Szkoło	Tkaniny	Tworzywa sztuczne termoplastyczne	Tworzywa sztuczne utwardzane
Beton	6	6	4	1; 2; 6	1	1	6; 8	1; 13	4	1; 7	1; 7; 12	1; 6; 12
Cegła	6	4	4; 6	4	4	4	6	1	6	1; 7	12	6; 12
Ceramika	4	4	2; 4; 6	4; 6; 7	1; 7	1; 5	2; 6	1; 5	1; 4; 6	1; 7	4; 6	5; 6
Drewno i drewnopodobne	1; 2; 6	4	4; 6; 7	6; 9; 10; 11	1; 10; 11	1; 5; 12	1; 2; 6; 12; 1; 7; 11; 12; 1; 4; 5; 6; 1; 7; 9; 11				1; 5; 11	1; 5; 6; 12
Filc	1	4	1; 7	1; 7; 10; 12	1; 7	1; 7	1; 7	1; 7; 13	1; 4; 7	1; 7	1; 7	1; 7
Guma	1	4	1; 5	1; 10; 12	1; 7	1; 5; 12	1; 5; 12	1; 7	1; 5	1; 12	1; 5	1; 5
Metale	6; 12	6	2; 6	1; 3; 6; 12	1; 7	1; 5; 12	2; 5; 6	1; 5; 7	2; 5; 6	1; 7	5; 12	2; 5; 6
Skóra	1; 13	1	1; 5	1; 7; 11; 12	1; 7; 12	1; 7	1; 5; 7	1; 4; 5; 7	1; 5; 7	1; 7	1; 5; 7	1; 5; 7
Szkoło	4	6	1; 4; 6	1; 4; 5; 6	1; 4; 7	1; 5	2; 5; 6	1; 5; 7	2; 5; 6	1; 6	5; 7	2; 5; 6
Tkaniny	1; 7	1; 7	1; 7	1; 7; 9; 11	1; 7	1; 12	1; 7	1; 7	1; 6	1; 7	1; 7	1; 7
Tworzywa sztuczne termoplastyczne	1; 7; 18	12	4; 6	1; 5; 11	1; 7	1; 5	5; 12	1; 5; 7	5; 7	1; 7	1; 5; 8	5; 8
Tworzywa sztuczne utwardzane	1; 6; 12	6; 12	5; 6	1; 5; 6; 12	1; 7	1; 5	1; 5; 7	1; 5; 7	2; 5; 6	1; 7	5; 12	2; 5; 6

dzimy stosować inne rodzaje klejów utwardzalnych - dwuskładnikowe kleje epoksydowe. Z krajowych godne polecenia są Epidian 5 i Distal. Oba odpowiednio użyte dają mocne i wytrzymałe złącza, ale wymagają długiego czasu utwardzania spoiny. Tu już nie wystarczy, jak w przypadku Super Ataku, 3-minutowe ręczne ściśnięcie łączonych elementów. Spoina z Epidianu 5 i Distalu twardnieje po paru godzinach. Nie bez znaczenia jest i barwa samej spoiny. Epidian daje spoinę żółtą, a Distal - ciemnobrązową. Właśnie ta barwa spoiny wyklucza stosowanie naszych krajowych klejów do łączenia jasnego porcelitu i fajansu.

Na szczęście w sklepach są już do kupienia zagraniczne



Ręczny dozownik kleju z opakowaniem o pojemności 50 ml

kleje epoksydowe, np. Araldit firmy Ciba. Klej ten daje spoiny przejrzyste i o tylko lekko żółtawym odcieniu. Klej Araldit-Rapid twardnieje po 3-5 minutach, a spoina wykonana z niego uzyskuje pełną wytrzymałość po około 10 godzinach.

Ale mamy jeszcze do przyklejenia uszko od imbryczka, a za jednym zamachem i ogon naszemu krokodylowi. Jeżeli powierzchnia przełomu metalu jest świeża (ogon odpadł wczoraj), to znaczy nie jest jeszcze utleniona, przemywamy ją acetonem. Inaczej ma się rzecz, jeżeli odłamanie nastąpiło parę dni temu, a może jeszcze wcześniej. Wtedy powierzchnia przełomu już zdążyła się utlenić. Ponieważ nawet cieniutka, niewidoczna dla oka warstewka tlenków pogarsza przyczepność kleju, a tym samym znacznie obniża wytrzymałość spoiny, koniecznie trzeba ją usunąć.

Mamy tu do wyboru dwie metody - mechaniczną i chemiczną. Pierwsza, bardzo prosta, to tylko przetarcie drobnoziarnistym papierem ściernym powierzchni przeznaczonych za chwilę do klejenia. Ten zabieg nie jest jednak skuteczny, bo przecież przełom nie jest zupełnie gładki. Zetrzemy więc tlenki tylko ze wzniesień całej powierzchni. Radykalnie usuniemy tlenki zwilżając albo zanurzając przełom w kwasie

solnym, siarkowym lub azotowym. Następnie przedmioty zmywa się dokładnie wodą i suszy. Trawienie kwasami idealnie usuwa tlenki, ale równie skutecznie może poparzyć nam skórę i wypalić dziury w spodniach. Dlatego też trawienie wymaga specjalnej uwagi, szczególnie przy operowaniu naczyniami z kwasami.

Dokładnie wysuszone powierzchnie metalu są już przygotowane do klejenia. Również i przełom porcelitowego uszka imbryczka po przemyciu acetonem jest gotowy do zabiegu klejenia. Do reperacji każdego z naszych eksponatów użyjemy jednego z klejów epoksydowych. Wszystkie te kleje są dwuskładnikowe - mamy tu więc do czynienia zawsze z dwoma tubkami. Jedna zawiera żywicę epoksydową, a druga utwardzacz do niej. Najczęściej żywicę z utwardzaczem miesza się w proporcji 1:1, ale radzimy zawsze dokładnie czytać instrukcję użycia każdego kleju, bo niektóre firmy stosując inne utwardzacze, polecają użycie ich w stosunku do żywicy 1:3, a nawet 1:5.

Żywicę z utwardzaczem dokładnie mieszamy drewnianym albo precyzyjnym z tworzywa sztucznego na kawałku folii czy płytki z tworzywa. Gotową mieszanekę nakładamy cienko na obie powierzchnie,

Wykaz klejów zamieszczonych w tablicy klejenia

1. Butapren - kauczukowy
2. BWF 21 i 41 - fenolowy
3. Pronicel - metylocelulozowy
4. Ceramit - celulozowinylowy
5. Cyjaninowy
6. Epoksydowy
7. Hermol - polioctanowocelulozowy
8. Igol - polichlorowinylowy
9. Kostny
10. Mocznikowa żywica klejowa
11. Wikol - octan winylu
12. Izokol - poliuretanowy

czekamy 1-2 minuty, elementy łączymy ze sobą, ściskamy i tak pozostawiamy na 12 godzin.

Oczywiście, gdy użyjemy kleju typu Araldit-Rapid, łączące części ściskamy spokojnie tylko rękami przez 3-5 minut.

Już wiemy, że od właściwego doboru kleju dla konkretnych różnych materiałów i od właściwego przygotowania powierzchni zależy powodzenie (albo klęska) naszej pracy. Wyczerpujące wiadomości czym i co kleić (np. styropian-filc, filc-drewno, czy metal-szkoło) oraz jak należy przygotować powierzchnie najróżniejszych materiałów (metale, drewno, guma, tworzywa sztuczne, tkaniny) zainteresowani Czytelnicy znajdą w książce: A. i S. Sękowscy - "Kleje w naszym domu", WNT, Warszawa, 1991.

Stefan Sękowski