



## CO, CZYM I JAK KLEIĆ

### Część II

Kontynuując rozpoczęty w kwietniowym numerze cykl „Co, czym i jak kleić” na wstępie zamieszczamy tabelę informacyjną o zastosowaniach klejów do poszczególnych materiałów:

Co	Z czym	Klej
bibułka	bibułka	krochmalowy LGT
cegła	PCW	krochmalowy NA
celuloide	polistyren	winylyp W
	styropian	winylyp W
	celuloide	klej nitrocelulozowy
		butakol
		butalast
	drewno	butakol
	tkaniny	butakol
	ceramika	butapren L-40 i OBT
ceramika porowata	ceramika porowata	hermol
		klejnot
		POW
		epidian 5
ceramika szklista	ceramika szklista	cyjanopan*
	guma	butapren OBT*
	metal	butapren L-40
ceramika		epidian 5
	papier	klej dekstrynowy
		krochmalowy NLT

### Klej krochmalowy LGT

Klej ten jest produktem otrzymywanym przez rozklejenie mączki ziemniaczanej za pomocą wodorotlenku sodowego z dodatkiem kwasu solnego i beta-naftolu, jako środka konserwującego. Ma on postać drobnych płatków kremowej barwy.

Klej krochmalowy LGT jest przeznaczony do klejenia papieru wszelkich rodzajów, a zwłaszcza delikatnych i wrażliwych na alkalia, np. bibulek papierosowych.

Masę klejową przyrządza się z 1 części wagowej kleju i 6 części wagowych zimnej wody. Klej wysypuje się powoli do wody, nigdy odwrotnie, stale mieszając. Następnie masę klejową odstawia się na około 30 minut, a potem ponownie miesza aż do otrzymania jednolitego, koloidalnego roztworu. W zależności od potrzeby masę klejową można jeszcze trochę rozcieńczyć zimną wodą. Klej przyrządza się w naczyniach szklanych, porcelanowych albo emaliowanych. Okres gwarancji wynosi tylko 6 miesięcy.

### Klej krochmalowy NLT

Klej ten jest produktem otrzymywanym przez rozklejenie mączki ziemniaczanej za pomocą wodorotlenku sodowego z dodatkiem środków konserwujących, takich jak beta-naftol i orto-krezol. Są to drobne płatki o kremowej barwie.

Klej krochmalowy NLT przeznaczony jest do naklejania etykietek i nalepek na butelki czy inne naczynia szklane i porcelanowe. Służy również do klejenia papierów mało wrażliwych na alkalia.

Masę klejową przyrządza się z 1 części wagowej kleju i 8 części wagowych zimnej wody. Klej wysypuje się powoli do wody, nigdy odwrotnie – stale mieszając. Następnie masę klejową odstawia się na około 30 minut, a potem ponownie miesza aż do uzyskania jednolitego koloidalnego roztworu. W zależności od potrzeby masę klejową można jeszcze trochę rozcieńczyć przez dodanie zimnej wody. Klej przyrządza się w naczyniach szklanych, porcelanowych lub emaliowanych.

### Klej krochmalowy NA

Klej ten jest produktem otrzymywanym przez termiczną i chemiczną obróbkę mączki ziemniaczanej w wodnym środowisku z dodatkiem substancji pomocniczych i środka konserwującego. Jest to pasta białej barwy, czasem lekko kremowej lub różowej.

\*) Opis cyjanopanu i butaprenu zamieszczony był w „MT” 7/76 na str. 68.

Klej krochmalowy NA jest przeznaczony do ręcznego i maszynowego klejenia cienkiego i delikatnego papieru. Głównie jest stosowany w przemyśle tytoniowym do automatycznego sklejanego bibulki papierosowej.

### Klej nitrocelulozowy Butakol

Butakol jest koloidalnym roztworem plastyfikowanej nitrocelulozy w mieszaninie etanolu, octanu etylu i toluenu. Służy on do sklejanego między sobą celulozoidu, skóry naturalnej miękkiej i twardej, sztucznej skóry, tkanin wełnianych i bawełnianych, filcu, tektury, drewna itp. Nie nadaje się do klejenia skóry wierzchniej juchtowej. Używają go głównie zakłady przemysłu skórzanego przy produkcji obuwia. Poza tym stosują go fabryki mebli i inne zakłady przemysłowe.

Materiał sklejanego musi być suchy i pozbawiony pyłu. Poza tym sklejanego powierzchnie powinny być w miarę możliwości szorstkie, ponieważ im bardziej jest szorstki materiał, tym wyższa jest wytrzymałość klejenia. Dlatego też materiały takie jak skóry naturalne i sztuczne, drewno itp. powinny być przetarte papierem ściernym o grubym ziarnie. Powstały na powierzchni pył usuwa się szczotką o twardym włosiu. W celu uzyskania lepkości roboczej, przed użyciem klej trzeba doprowadzić do temperatury pokojowej.

Klej nanosi się na obie sklejanego powierzchnie za pomocą pędzla o twardym włosiu. Nakłada się, zależnie od struktury sklejanego materiału 2-4 warstwy kleju w odstępach 15-20-minutowych, aż do utworzenia się widocznej błony klejowej. Bezpośrednio po nałożeniu ostatniej warstwy kleju (lub po całkowitym wyschnięciu i zwilżeniu błony klejowej acetonem) powierzchnie łączą się i silnie sprasowuje przy ciśnieniu od 2 do 4 atmosfer przez 15-20 minut. Pełną wytrzymałość spoiny uzyskuje się w czasie od 24 do 72 godzin, w zależności od struktury sklejanego materiału.

### Butalast

Klej butalast jest roztworem nitrocelulozy w mieszaninie toluenu, etanolu, octanu etylu i octanu butylu z dodatkiem plastyfikatora. Jest przeznaczony do klejenia wyrobów celulozowych i skór chromowych. Nadaje się również do klejenia innych skór miękkich i twardych oraz tkanin i papieru. Dobrze łączy drewno świerkowe z metapleksem, czyli szkłem organicznym.

Powierzchniom sklejanym trzeba nadać odpowiednią szorstkość, a następnie oczyścić je szczotką

o twardym włosiu z powstałego pyłu. Obie sklejanego powierzchnie trzykrotnie powleka się klejem za pomocą pędzla o twardym włosiu. Warstwy kleju nakłada się w odstępach co najmniej 30-minutowych. Bezpośrednio po nałożeniu trzeciej warstwy kleju (albo po całkowitym wyschnięciu i zwilżeniu błony klejowej acetonem lub innym rozpuszczalnikiem wchodzącym w skład kleju) powierzchnie łączą się i poddaje prasowaniu pod naciskiem od 1 do 3  $\text{kg/cm}^2$  w ciągu 1-2 godzin. Spoina osiąga pełną wytrzymałość po upływie 3 dni.

### Butapren L-40

Klej butapren L-40 jest roztworem kauczuku polichloroprenowego z dodatkiem żywicy butylofenolowo-formaldehidowej i kumaronowej, aktywnych wypełniaczy mineralnych i stabilizatora, w mieszaninie benzyny i toluenu. Ma postać lepkiej, nieprzezroczystej cieczy o jednolitej barwie.

Butapren L-40 służy do sklejanego gumy z metalami (stal, aluminium itp.) w temperaturze pokojowej. Skleja się nim również gumę, drewno, tkaniny, skórę, ceramikę - między sobą i przykleja te materiały do metalu. Używany jest głównie przez wytwórnictwo sprzętu komunikacyjnego.

Materiał sklejanego powinien być dokładnie oczyszczony. Gumę trzeba przetrzeć papierem ściernym nr 8. Metal należy również przetrzeć papierem ściernym lub nawet piaskować albo wytrawić chemicznie lub elektrochemicznie.

Przed użyciem klej trzeba dokładnie zmieszać. Podczas klejenia klej musi mieć temperaturę 18-25°C.

Klej trzeba nanieść na metal dwuwarstwowo, używając pędzla o twardym włosiu, przy czym drugą warstwę nakłada się po przeschnięciu pierwszej, a więc po 15-20 minutach. Na gumę nakłada się tylko jedną warstwę kleju równocześnie z nakładaniem drugiej warstwy na metal.

Po upływie 15-20 minut od chwili naniesienia ostatniej warstwy kleju, sklejanego powierzchnie należy złączyć i od strony gumy wałkować ciężkim, metalowym wałkiem aż do usunięcia pęcherzyków powietrza. Wskazane jest zastosowanie nacisku 2-3  $\text{kg/cm}^2$  lub obciążenie powierzchni w inny sposób przez około 2 godziny. Pełną wytrzymałość spoiny uzyskuje się po upływie 72 godzin w temperaturze 16-25°C, przy wilgotności względnej 65-75%.

### Klejnot

Klej klejnot jest roztworem nitrocelulozy w rozpuszczalnikach organicznych. Jest to ciecz

gęsta, bezbarwna albo barwy słomkowej. Jest on przeznaczony do klejenia ceramiki, papieru, celulozidu, tkanin itp.

Obie powierzchnie smaruje się klejem, a po przeschnięciu powtarza się tę czynność. Elementy łączy się, dociska i tak pozostawia do wyschnięcia. Spoina osiąga pełną wytrzymałość po 24 godzinach.

### Klej POW

Klej POW jest roztworem polioctanu winylu w acetonie. Charakteryzuje się dobrą przyczepnością. Daje spoinę elastyczną, o cienkiej warstwie, bezbarwną, odporną na działanie benzyny, nafty i tłuszczów.

Kleju POW używa się do klejenia skóry naturalnej i sztucznej, tkanin, korka, drewna, metalu, szkła i ceramiki – ze sobą oraz w różnych kombinacjach. Używają go głównie zakłady wyrobów korkowych, wytwórnie sprzętu komunikacyjnego, zakłady przemysłu meblarskiego i chemicznego.

Klejenie za pomocą kleju POW można wykonywać na zimno lub na gorąco, to znaczy spoinę można poddać działaniu temperatury lub zostawić nie ogrzewaną. Powierzchnie klejone trzeba odtłuścić benzyną lub acetonem, a następnie powlec jedną lub kilkoma cienkimi warstwami kleju. Powierzchnie porowate, np. drewno, trzeba koniecznie pokryć klejem dwu- lub trzykrotnie. Poszczególne warstwy kleju suszy się, a bezpośrednio przed złączeniem zwilża świeżym klejem, składa obie powierzchnie, dociska i pozostawia pod obciążeniem przez 15–20 minut. Materiały nieporowate, szkło i metal, lepiej jest kleić na gorąco, stosując temperaturę 75–120°C i ciśnienie 2–5 kG/cm<sup>2</sup>.

### Epidian 5

Klej Epidian 5 jest 100-procentową małowiskozą żywicą epoksydową, którą stosuje się z utwardzaczem, np. Z-1. Jest to gęsty syrop o barwie od żółtej do ciemnobrązowej.

Klej rozpuszcza się w wielu rozpuszczalnikach, takich jak toluen, ksylen, aceton, cykloheksanon, octan etylu, octan butylu i innych. Po utwardzeniu jest nierozpuszczalny i nietopliwy.

Jeśli do utwardzenia stosuje się utwardzacz Z-1, to uzyskuje się klej o spoinie sztywnej, która osiąga wytrzymałość na ścinanie około 100–150 kG/cm<sup>2</sup>. Wytrzymałość ta obniża się w wyższych temperaturach. Powyżej 100°C pozostaje już tylko 10% wytrzymałości. Po oziębieniu wytrzymałość osiąga poprzednie wskaźniki. Spoina nie jest odporna na odkształcenia, uderzenia i oddzieranie.

Zastosowanie utwardzacza PAC umożliwia uzyskanie kleju elastycznego, o spoinie, której wytrzy-

małość na ścinanie, np. dla złącza guma–aluminium wynosi 70–100 kG/cm<sup>2</sup>. Spoina jest odporna na odkształcenia. Jest jednak mało odporna na działanie podwyższonych temperatur, ale wytrzymała jest w temperaturach niskich, nawet poniżej 0°C.

Epidian 5 jest żywicą podstawową do sporządzania różnych kompozycji stosowanych jako żywice lane, kleje, kity i spoina do laminatów. Epidian 5 z utwardzaczem Z-1 służy do klejenia na zimno metali (z wyjątkiem szlachetnych), szkła, porcelany, kamionki, bazaltu, tworzyw termoutwardzalnych itp. – w różnych kombinacjach. Natomiast Epidian 5 z utwardzaczem PAC nadaje się do połączeń narażonych na odkształcenia, np. cienkich blach lub gumy z metalem.

Powierzchnie przeznaczone do klejenia muszą być suche, czyste i odtuszczone.

Klej do łączenia sztywnych elementów sporządza się ze 100 części wagowych Epidianu 5 oraz 1–12,5 części wagowych utwardzacza Z-1. Składniki można mieszać w naczyniu szklanym lub metalowym, ale najlepiej w polietylenowym. Klej sporządza się bezpośrednio przed użyciem, w niedużych porcjach, gdyż właściwości klejące zachowuje przez 0,5–1,5 godziny. Jeśli zbyt wysoka lepkość kleju utrudnia pracę, np. przy klejeniu dużych powierzchni, to można go rozcieńczyć ftalanem dwubutylowym w ilości 5–10%. Rozcieńczalnik miesza się z żywicą, a dopiero następnie dodaje się utwardzacz. Klej nanosi się cienką warstwą na obie sklepane powierzchnie, łączy się i dociska w celu unieruchomienia i zapewnienia dokładnego styku. Po 10–14 godzinach utwardzania w temperaturze pokojowej, złącza można uwolnić z zacisków. Pełną wytrzymałość spoiny osiąga się po 7–14 dniach. Proces utwardzania można skrócić przez ogrzewanie, np. przez 5 godzin w temperaturze 80°C – po wstępnym utwardzeniu w temperaturze pokojowej w ciągu około 12 godzin.

Klej elastyczny sporządza się przez zmieszanie 100 części wagowych epidianu 5 z 30 do 100 częściami wagowymi utwardzacza PAC. Kleje bogatsze w utwardzacz PAC dają spoiny elastyczniejsze, odporniejsze na uderzenia, lecz mniej odporne na działanie podwyższonych temperatur. Używalność gotowej masy klejowej wynosi kilka godzin i tylko w tym czasie klej ma właściwości klejące. Sposób przygotowania i stosowania kleju elastycznego jest taki sam jak kleju dającego sztywną spoinę. Pełna wytrzymałość spoiny następuje po 4–7 dniach. Dla przyspieszenia stosuje się utwardzanie w temperaturze około 60°C w ciągu 6–8 godzin.

**Mgr Stefan Sękowski**