

LOCTITE®

PARTNER

Informator
Loctite Industry
- dla tych,
którzy chcą
wiedzieć więcej.

Nº 2
wrzesień '98



- **Przedstawiamy produkty z grupy "600"**

- **Loctite w samochodzie**

- **Regulamin konkursu "Wynalazcy na start"**

Drogi Czytelniku,

"Loctite Partner", którego drugi numer oddajemy Ci dziś do rąk, jest Twoim partnerem-przewodnikiem po krainie klejów, szczeliw i innych płynnych elementów konstrukcyjnych, oferowanych przez Loctite. Dziś wprowadzimy Cię w kilka podstawowych pojęć dotyczących klejenia. Opisujemy też, jak produkty Loctite wykorzystywane są przy produkcji nowoczesnego samochodu. Przedstawiamy jedną z gałęzi drzewa genealogicznego Loctite - rodzinę "600". W tym numerze znajdziesz również pełny regulamin konkursu "Wynalazcy na start". Wreszcie - last but not least - "Loctite Partner" rozpoczyna prezentację naszych i Waszych - autoryzowanych dystrybutorów produktów Loctite i Teroson.

Loctite na 70 Międzynarodowych Targach Poznańskich



Udział w MTP jest rodzajem przyzwyczajenia. Dziś Targi nie są już takim świętem i atrakcją dla zwiedzających jak jeszcze

Wydawca:

Business Unit Loctite
Henkel Polska S.A.
ul. Domaniewska 41, 02-672 Warszawa
tel. (48-22) 6062999, fax (48-22) 6062990
e-mail: loctite.polska@henkel.co.at

Redaktor Naczelny: Wojciech Kozak
Sekretarz Redakcji: Agnieszka Jędrzejczyk
Redaktor: Janusz Wołowicz

Skład, łamanie, druk:

EJKO-DRUK s.c., tel./fax (0-22) 774-19-81

Dziś przedstawiamy firmę REMOPOL z Lubina, partnera handlowego Loctite o jednym z najdłuższych staży. Firmę działającą w ciekawym, trudnym rejonie Zagłębia Miedziowego. Dlaczego "autoryzowany dystrybutor", a nie po prostu "dystrybutor", "sprzedawca" produktów Loctite? Wymagania systemów jakości nakładają na producenta obowiązek opieki nad swoim produktem od miejsca i momentu wyprodukowania aż do końcowego użytkownika. Producent - Loctite - ma pewność, że do użytkownika dociera produkt właściwie magazynowany i transportowany, że dostawca produktu zna jego przeznaczenie i własności, że jest nie tylko "sprzedawcą", ale i doradcą i opiekunem - w imieniu Loctite - swojego klienta. Takich właśnie dystrybutorów będziemy prezentować na łamach "Partnera".

Redaktor

kilkanaście lat temu. Targów jest coraz więcej, a "powiew zachodu", który kiedyś przyciągał zwiedzających dawno już zanikł. Najważniejsza funkcja Targów - w pierwotnym zamyśle - zawieranie kontraktów - przy normalizacji i rynku i zasad handlu - też ginie śmiercią naturalną. A inny ważny cel - prezentacja oferty, dla tak działającej firmy jak Loctite, która swą ofertę prezentuje bezpośrednio u klienta - też traci swoją wagę. A jednak instytucja targów trwa, wręcz rozwija się, wraz ze wzrostem różnorodności i bogactwa oferty rynkowej.

MTP są imprezą, na której "wypada być", więc jesteśmy. Przez stoisko firmowe Loctite przewinęło się około tysiąca zwiedzających (a w przypadku tak specjalistycznej oferty są to zawsze konkretni partnerzy, a nie przypadkowi "zwiedzacze"). Przeprowadzono wiele istotnych rozmów. Konsultanci techniczni mają teraz mnóstwo ciekawej roboty - wizyty potargowe, podczas których mówi się już o konkretnych rozwiązaniach technologicznych. Czyli jednak - warto było! **A.J.**

"W NASTĘPNYM NUMERZE":

- Loctite Driloc, Loctite Driseal - czyli: co to są powłoki preaplikowane?
- Loctite w samochodzie - cz. 2.
- Przedstawiamy rodzinę klejów z serii "400".
- Stałe rubryki.

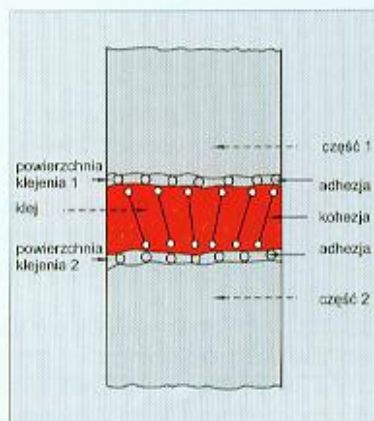
Krótkie wprowadzenie w mechanizmy klejenia.

Dla skutecznego stosowania techniki klejenia ważna jest wiedza o funkcjonowaniu połączeń klejowych. Najczęstszą bowiem przyczyną wadliwości złącza klejowego jest nie zbyt mała wytrzymałość kleju, ale niedostateczne przygotowanie powierzchni przeznaczonych do klejenia lub niewłaściwy dobór danego kleju.

Połączenie klejowe

Klej tworzy pomost łączący powierzchnie dwóch sklejonych części. Mogą one być wykonane z jednego lub dwóch różnych materiałów. Mechanizm klejenia zależy jest od:

- przylegania kleju do powierzchni części, czyli adhezji oraz
- wytrzymałości wewnętrznej samego kleju, czyli kohezji.



Adhezja

Przez pojęcie adhezji rozumie się siły przylegania powierzchni różnych materiałów. W klejeniu największe znaczenie mają fizyczne siły przyciągania względnie adsorpcji zwane siłami Van der Waalsa.

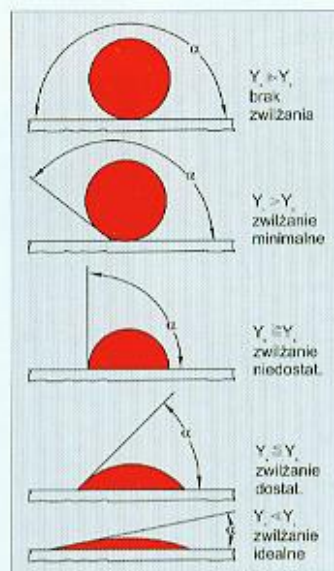
Zakres oddziaływania tych sił międzycząsteczkowych jest znacznie mniejszy niż chropowatości mechanicznie obrobionych powierzchni. Dlatego klej musi wnikać w chropowatości i całkowicie zwilżyć powierzchnie.

Zdolność zwilżania powierzchni ciała stałego przez płynny klej daje się wyprowadzić z kąta brzegowego mierzonego od powierzchni i energii powierzchniowej materiałów.

Energia powierzchniowa i kąt brzegowy (zwilżania)

Stosunek energii powierzchniowej kleju i materiału związany jest ściśle z kątem zwilżania (patrz rysunek).

Klej zwilża wystarczająco powierzchnię ciała stałego tylko wówczas, gdy jego napięcie



powierzchniowe g_s jest przynajmniej równe, a lepiej - mniejsze od napięcia powierzchniowego części g_s .

Energie powierzchniowe różnych materiałów w temperaturze pokojowej:

PTFE (teflon)	18mN/m
PVC	40mN/m
Poliamid 6/6	46mN/m
Żelazo	2030mN/m
Wolfram	6800mN/m
Dla porównania: kleje Loctite	30-47mN/m

Tabela wykazuje, że metale dają się łatwo kleić, natomiast przy tworzywach warunki są już często krytyczne. Odpowiednią obróbką wstępną można pozytywnie wpłynąć na energie powierzchniowe.

Kohezja

Przez pojęcie kohezji rozumiemy siły międzycząsteczkowe jednego materiału oraz siły wiążące cząstki elementarne.

Siły te składają się z:

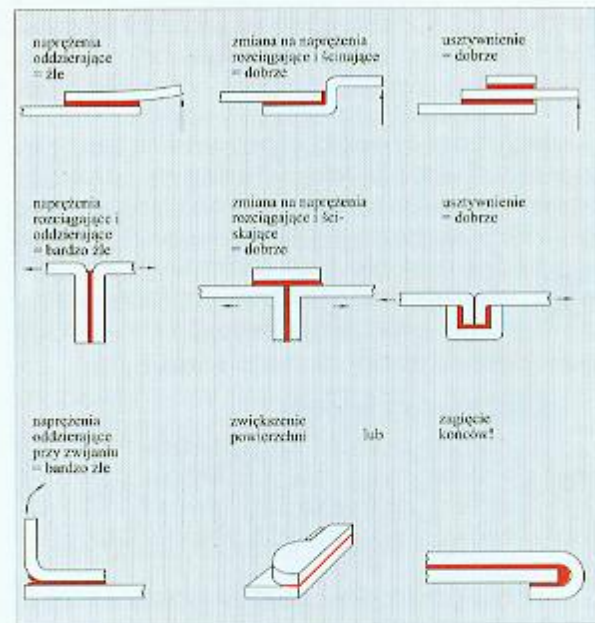
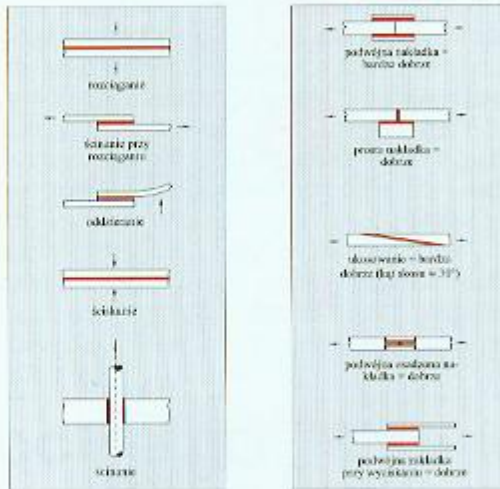
- sił przyciągania międzycząsteczkowego (Van der Waalsa)
- wzajemnych wiązań cząsteczek polimerów.

Zgodnie z regułą, że łańcuch jest tak mocny, jak jego najłabsze ogniwo, siły adhezji i kohezji powinny mieć zbliżone wielkości.

Prawidłowa konstrukcja klejowa

Już w fazie konstruowania należy brać pod uwagę własności i możliwości klejów. Dla optymalnych wyników na połączenie klejowe powinny - w miarę możliwości - działać tylko siły ścinające i/lub ściskające.

Sily oddzierające działają na połączenie klejowe niekorzystnie, ale można im zapobiegać odpowiednią zmianą konstrukcji. Aby móc przenosić duże sily należy stosować możliwie duże powierzchnie.



Powyższe rysunki to przykłady jak należy (i jak nie należy) projektować złącze klejone. Oprac. na podstawie "DER LOCTITE".

LOCTITE W SAMOCHODZIE (1)

Indywidualny środek transportu - metalowe pudło na kilku kołach i z własnym napędem - jest nie tylko (już od ponad stu lat!) obiektem pożądania setek milionów ludzi. Stanowi również jeżdżący "ośrodek badawczo-rozwojowy" dla nowych technologii. Dzięki istnieniu samochodu rozwija się metalurgia, przemysł gumowy, przetwórstwo tworzyw sztucznych, elektronika itd. Warto zainwestować duże pieniądze w opracowanie nowej technologii czy nowego produktu, wiedząc, że będzie on stosowany w milionach egzemplarzy. Przemysł motoryzacyjny jest więc jednym z głównych "chlebobawców" również dla Loctite. Jest przy tym bardzo wymagający. Dlatego Loctite stworzył Światowe Centrum Rozwoju Technologii - w Hochbrück koło Monachium. Podstawowe cele tego Centrum to:

- symulacja warunków produkcyjnych
- próbné uruchomienia nowych wdrożeń
- rozwój systemów automatycznego dozowania produktów Loctite



- udział w pracach projektowych
- szkolenia, przekazywanie know-how

W Światowym Centrum Rozwoju Technologii powstają opracowania gotowe do wdrożenia u klienta. Dzięki temu nowe wdrożenia odbywają się płynnie, pewnie, szybko i z małym marginesem ryzyka.

Nie sposób wymienić wszystkich klientów - producentów samochodów - gdyż są to praktycznie wszyscy światowi potentaci. Podobnie z produktami - każdy wyrób Loctite (z wyjątkiem np. specjalistycznych produktów dla technik medycznych) ma zastosowanie w produkcji samochodu.

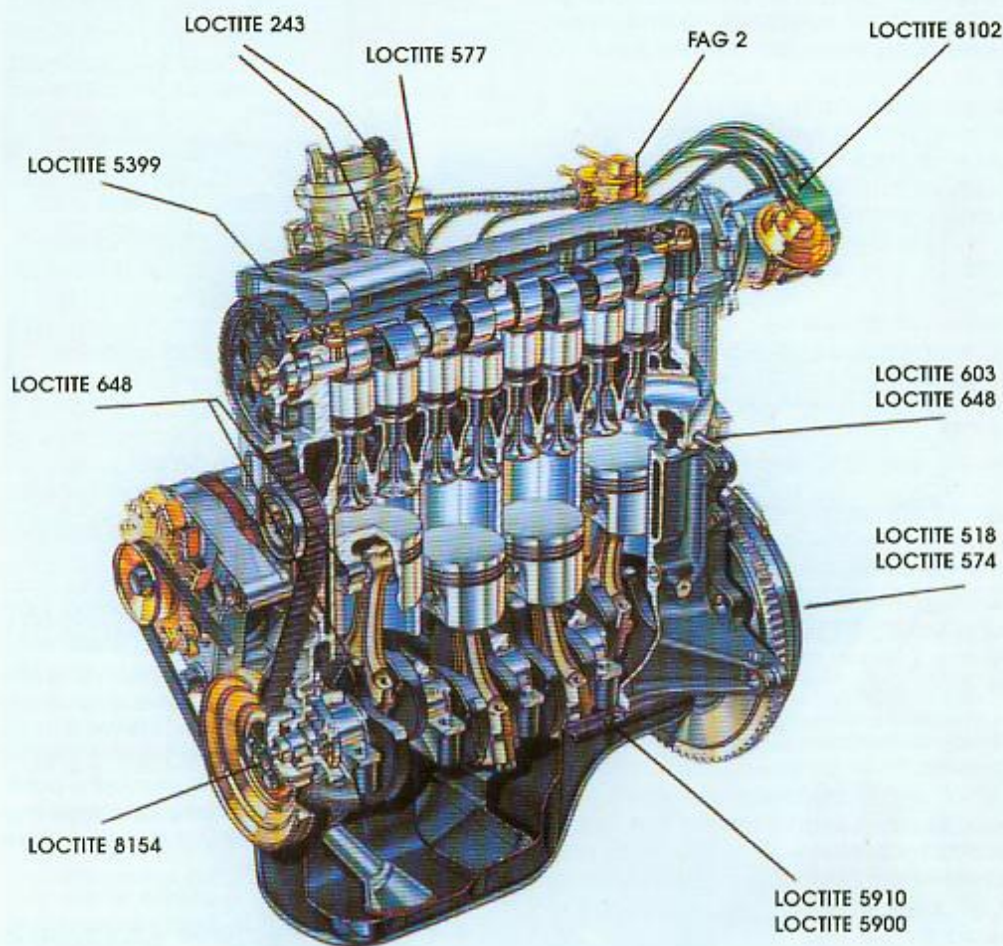
Podstawowe funkcje produktów Loctite w pojazdach samochodowych to:

- klejenie konstrukcyjne elementów nadwozia i tapicerki
- zabezpieczanie gwintowanych elementów złącznych przed samoczynnym odkręceniem
- mocowanie połączeń gwintowanych układów pneumatycznych, hydraulicznych, smarowania, paliwowych
- uszczelnianie płaskich powierzchni: skrzyń biegów, przekładni, mostów napędowych, a przede wszystkim silnika.

Leopold Komorowski
Specjalista ds motoryzacji

Na rysunku po prawej stronie - przedstawiającym schematycznie silnik spalinowy - podajemy numery typowych produktów Loctite z miejscami ich stosowania.

Niektóre typowe przykłady zastosowania produktów Loctite w silniku spalinowym



Klejenie połączeń wał - piasta - produkty Loctite z grupy "600"

Rodzaje połączeń.

Połączenie typu wał - piasta należy do podstawowych zamocowań w budowie maszyn. Zadaniem tego połączenia jest przenoszenie obciążenia osiowego lub promieniowego z wału na piastę lub odwrotnie.

W technice mocowania rozróżnia się trzy rodzaje połączeń: połączenia kształtowe (np. połączenia zabierakowe), połączenia cierne (np. zaciskowe, wtlaczane, skurczowe) i połączenia nierozłączne bezpośrednio (spawane, lutowane lub klejone).

Połączenia klejowe.

Połączenia klejowe są także zaliczane do połączeń nierozłącznych bezpośrednich. Kleje jako płynne elementy konstrukcyjne są наносzone na łą-

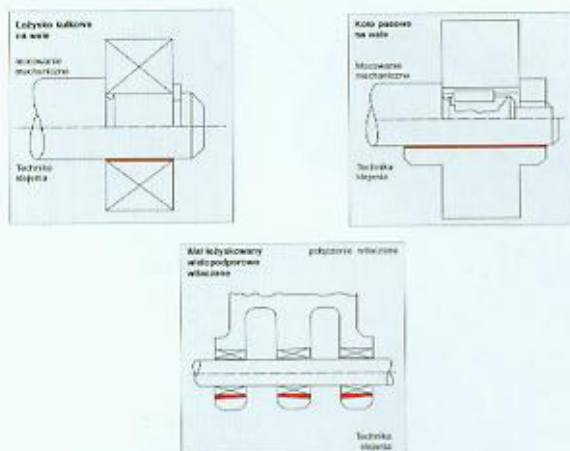


czony powierzchni, wpełniają w ich chropowatości całkowicie wypełniają przestrzeń pomiędzy częściami połączenia. Po utwardzeniu się kleje te tworzą



idealne połączenie nierozłączne. Największą zaletą stosowania kleju jako elementu konstrukcyjnego jest uproszczenie i racjonalizacja produkcji połączeń, możliwa dzięki względnie dużym tolerancjom oraz uniknięciu elementów nastawczych i zabezpieczających. Części mogą być szybko i czysto montowane. Połączenia klejowe mogą przenosić bardzo duże siły i momenty, także w trwałym nimi obciążeniu dynamicznym. Ponadto kleje uszczelniają, izolują i zapobiegają mikroruchom, co nie pozwala na powstawanie korozji czarnej i naprężniowej. Części można rozłączyć przy takim ich rozgrzaniu, że łańcuchy polimerizacyjne ulegną rozwarciu.

Technologia klejenia upraszcza również konstrukcję, produkcję i montaż w otworach, które muszą leżeć w jednej linii. Tworzywo jest w stanie, w określonych granicach, wyrównać wykonawczy błąd współ-osowości. Wały i łożyska można więc montować beznaprężniowo, co podnosi trwałość tych części.



Jest to szczególnie istotne przy łożyskowaniu wielopodporowym i przy dużych odległościach między łożyskami. Z reguły metoda ta pozwala na zmniejszenie grubości ścian obudowy i średnicy wałów.

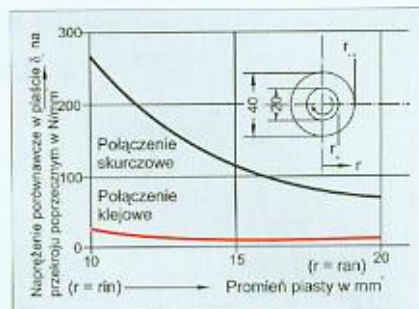
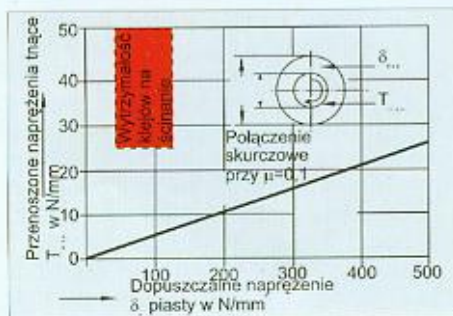
W tym miejscu dwie rady: klejenie winno, w miarę możliwości, przenosić tylko siły ściskające i tnące. Jeśli obciążenie wnosi siły oddzierające, powinno się im zapobiec poprzez odpowiednią zmianę konstrukcji. Optymalny rozkład naprężeń w kleju uzyskuje się przy możliwie największym zwymiarowaniu szerokości piasty (b) i średnicy wału (d), przy czym należy zachować warunek:

$$1 \leq \frac{b}{d} \leq 2,5$$

Pomimo zwiększenia powierzchni klejenia ogólny ciężar konstrukcji będzie na ogół mniejszy, ponieważ grubość materiałów nie musi już być liczona na przeniesienie naprężeń gniazd włączanych lub skurczowych. Nie trzeba też już się liczyć z zamocowaniami osiowymi, jak pierścienie oporowe i osadcze, przetyczki, wymaganymi w połączeniach wpuśtowych. Klejenie umożliwia prostsze i zgrabniejsze konstrukcje.

Porównanie wytrzymałościowe połączeń skurczowych i klejowych.

Oto porównanie tych dwóch metod w celu podkreślenia zalet stosowania klejów. Porównanie przenoszonych sił ścinających pokazuje, że przy współcz.



tarcia $m = 0,1$ i dopuszczalnym naprężeniu piasty 500 N/mm^2 . Taka jego wartość nie stanowi problemu dla zwykłego połączenia klejowego. Ta stosunkowo niska wydajność połączenia skurczowego wynika ze złego wykorzystania wytrzymałości materiału i kontaktu powierzchni. Z definicji połączenia wynika, że siły i momenty przenoszone są tylko przez tarcie. Przy porównaniu tych dwóch metod jest jeszcze jeden znaczący aspekt. W niezbędnych dla połączenia skurczowego obliczeniach trzeba uwzględnić naprężenie występujące w piastce, które dla połączenia klejowego jest stosunkowo mało istotne.

Połączenia pasowane jako kombinacja metod dotychczasowych i klejenia.

Kombinacja metod tradycyjnych z klejeniem jest często bardzo korzystna. Użycie kleju w już istniejących połączeniach kształtowych i ciernych może złagodzić ich wady i umożliwić przeniesienie większych sił przy zachowaniu tych samych wymiarów połączeń. Kombinacja taka jest też zalecana przy nowych konstrukcjach przeznaczonych do przenoszenia wyjątkowo dużych momentów.

Dodatkowe klejenie w gniazdach włączanych lub skurczowych.

Dokładność obróbki wału i otworu i chropowatość pasowanych powierzchni w połączeniach włączanych i skurczowych zapewnia maksymalny kontakt zaledwie 25-30% powierzchni nośnych. Zmniejsza to bardzo poważnie teoretycznie przenoszony moment. Przy dodatkowym stosowaniu kleju cała powierzchnia może przenosić siły tnące i ściskające, ponieważ klej zastygając w mikronierównościach chropowatości tworzy połączenie nierozłączne. Umożliwia to przenoszenie znacznie większych momentów.

Dodatkowe klejenie przy wpustach i klinach.

Wadą tych połączeń kształtowych jest luz obwodowy. Prowadzi on do zwiększenia zużycia i do nieprzyjemnych odgłosów w połączeniu. Jeśli szczeliny zostaną wypełnione klejem, powstanie kombinacja połączenia kształtowego i nierozłącznego bezpośredniego, która może przenosić dodatkowe momenty. Poza tym uniknie się dużych nacisków na boczne powierzchnie klinów oraz wybijania połączenia. Można też najczęściej zrezygnować z osłowego ustalania wałów (pierścieni oporowy, osadczy, przetyczka itp.). Przy zbyt dużych szczelinach zaleca się centrowanie wału do czasu polimeryzacji kleju. Poprzez całkowite uszczelnienie przed wpływem tlenu i wilgoci, korozja jest tu wykluczona.

Dobór właściwego kleju.

Do klejenia połączeń typu wał-piasta służą produkty Loctite z grupy "600". Są to produkty anareobowe, a więc takie, których utwardzenie (polimeryzacja) następuje po odcięciu dostępu tlenu z powietrza oraz obecności metalu, który jest katalizatorem reakcji polimeryzacji. Produkty te wyróżniają się szczególnie wysoką odpornością na ścinanie i ściskanie.

Dobierając rodzaj kleju musimy określić:

- jaką szczelinę klej ma wypełnić. W przypadku stosowania technologii Loctite w celach remontowych - a więc do kasowania luzów powstałych na skutek eksploatacji - musimy dokonać pomiarów średnicy zużytego wału lub piasty. W przypadku nowych elementów powinniśmy znać tolerancję pasowania.

- czy złącze ma być łatwodemontowalne czy trudnodemontowalne?

Musimy znać też zakres temperatur pracy klejonego złącza.

Podstawowe produkty Loctite stosowane do klejenia połączeń wał/piasta:

- **Loctite 603** - zalecany do wypełniania szczelin do ok. 0.15 mm, wytrzymałość na ścinanie przy wyciskaniu 16-25 N/mm², szczególnie przydatny do prac remontowych, gdyż toleruje nawet lekko zaolejone powierzchnie.

- **Loctite 641** - zalecany do wypełniania szczelin do ok. 0.20 mm, wytrzymałość na ścinanie przy wyciskaniu 7-16 N/mm². Zalecany do połączeń wymagających niezbyt trudnego demontażu.

- **Loctite 638** - dobrze zastęga w szczelinach do ok. 0.25 mm. Wytrzymałość na ścinanie przy wyciskaniu 20-35 N/mm². Produkt wysokowytrzymały - zalecany do połączeń niedemontowalnych.

- **Loctite 620** - zalecany do wypełniania szczelin do ok. 0.20 mm.

Wytrzymałość na ścinanie przy wyciskaniu -20-35 N/mm². Zalecany do stosowania w połączeniach pracujących w wysokich temperaturach - do 230 °C. Pozostałe produkty powinny pracować w temperaturach nie wyższych niż 150 °C. Wytrzymałość na ścinanie przy wyciskaniu ustalono wg normy DIN 54452.

Na podstawie materiałów informacyjnych firmy Loctite opracował Wojciech Kozak

Regulamin Konkursu pod nazwą "Wynalazcy na Start"

1. Organizatorem konkursu jest spółka Henkel Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie ul. Domaniewska 41.

2. Konkurs ma charakter ogólnopolski i jest dostępny dla osób, które ukończyły 18 lat.

3. W konkursie nie mogą uczestniczyć pracownicy organizatora konkursu, agencji reklamowej GKG DIRECT Warszawa Sp. z o.o., autoryzowani dystrybutorzy przemysłowi Loctite oraz ich pracownicy, osoby spokrewnione z członkami komisji konkursowej.

4. Konkurs rozpoczyna się 01.09.98, i kończy 30.05.99, (decyduje data stempla pocztowego).

5. Konkurs zostanie przeprowadzony w dwóch etapach:

I ETAP

Osoby, które chcą wziąć udział w konkursie muszą do dnia 30 maja '99 nadesłać na adres organizatora konkursu projekt lub pomysły racjonalizatorskie na wykorzystanie w przemyśle produktów z serii Loctite Industry.

Każda osoba, która nadesłała zgłoszenie wraz z opisem, rysunkiem technicznym i ewentualnie zdjęciem otrzyma premię rzeczową w postaci kleju Loctite 454 Matix. Prosimy o podanie danych osobowych: imię i nazwisko, dokładny adres, wiek, miejsce zatrudnienia.

II ETAP

Jury konkursowe złożone ze specjalistów z różnych dziedzin w tym z zakresu technologii klejenia w składzie dwóch przedstawicieli BU Loctite i przedstawicieli Instytutu Branżowego i Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej oceni i wyróżni 3 projekty, spośród których najciekawszy zostanie nagrodzony główną nagrodą w postaci wyjazdu do Austrii na wyścigi Formuły 1, które odbędą się



w lecie '99. Organizator konkursu zapewni laureatom głównych nagród przelot z Warszawy do Wiednia (i z powrotem), wstęp na trybunę (i do padoku), zakwaterowanie, wyżywienie.

• Autorzy wyróżnionych projektów będą mieli prawo wstąpić w szeregi członków elitarnego stowarzyszenia Klubu Loctite Industry.

6. Jury konkursu sporządzi protokół z podaniem wyników konkursu, który zostanie podpisany przez wszystkich członków.

7. Lista wyróżnionych autorów zostanie opublikowana w Loctite Partner.

8. Organizator konkursu dodatkowo powiadomi piśmie laureatów konkursu o przyznaniu nagrody oraz warunków jej realizacji.

9. Odbiór nagrody głównej przez laureatów konkursu uzależniony jest od złożenia stosownego oświadczenia, iż zastrzeżenia zawarte w punkcie 3 regulaminu nie dotyczą laureata.

10. Zwycięzcom nagród nie przysługuje prawo do zastrzeżenia szczególnych właściwości nagrody ani żądania ekwiwalentu pieniężnego.

11. Organizator konkursu zastrzega sobie prawo do nieodpłatnego wykorzystania dla celów reklamowo-marketingowych nazwisk i wizerunków osób nagrodzonych, a w szczególności do prezentowania w środkach masowego przekazu nagród oraz zdjęć wykonanych podczas odbioru nagród przez te osoby.

12. Organizator konkursu gwarantuje, że projekt nie zostanie wykorzystany bez zgody autora.

13. Podatek dochodowy od wygranych nagród pokrywa organizator konkursu.

Nie tylko klei, ale i śmiesz

Gość w restauracji woła kelnera i pyta:

- Czy może pan poprosić szefa kuchni o przepis na sos, który podał mi pan do zamówionej polędwicy?

Kelner:

- Czyżby tak pani smakował?

Gość:

- Nie, ale szukam dobrego kleju do tapet!

Mężczyzna z podziwem przygląda się dziewczynie z wielkim biustem, w końcu mówi:

- Ma pani piękny pulower.

- Dziękuję. Jest z wielbłądziej wełny.

- Tak też myślałem, jak tylko zobaczyłem te dwa piękne garby!

Rozmawiają koledzy z dwóch sąsiednich działów w Loctite:

- Wyglądasz na wypoczętego i zadowolonego z życia. Jesteś na urlopie?

- Ja nie. Mój szef!

Lopek zamawia budzenie w hotelu:

- Proszę mnie jutro obudzić delikatnym pocałunkiem - mówi do ślicznej recepcjonistki.

- Dobrze, przekażę pana prośbę portierowi.

- Panie policjancie! Szybko! Tam za rogiem ulicy.....! - woła dwóch

elegancko ubranych młodych ludzi, ciągnąc policjanta za rękaw.

- Co się stało?

- Tam...Nasz dyrektor....!

- Miał wypadek?

- Nie, on nieprawidłowo zaparkował samochód. Wybrał: J. Wołowicz.