

ZASTOSOWANIE POLISTYRENU W KONSTRUKCJACH AMATORSKICH

Polistyren jest jednym z najpopularniejszych i najdawniej znanych tworzyw sztucznych. Powstaje on z polimeryzacji związku chemicznego — styrenu. Polistyren jest zasadniczo bezbarwny i przezroczysty, może być jednak barwiony. Jest on całkowicie odporny na działanie wody, kwasów (z wyjątkiem stężonego kwasu azotowego) i alkaliów, trudno rozpuszczalny w alkoholach i benzynie; rozpuszcza się natomiast w węglowodorach aromatycznych (np. toluenie, ksylenie), czterochlorku węgla i trójchloretylenie.

Polistyren w temperaturze pokojowej jest twardy i sprężysty, dopiero w temperaturze około 80°C zaczyna mięknąć, a przy około 250°C jest półpłynny (nadaje się do prasowania wtryskowego). Pomimo małej wytrzymałości mechanicznej, łamliwości i małej odporności na udary, polistyren znalazł szerokie zastosowanie w różnych gałęziach techniki, szczególnie w radiotechnice oraz przy wyrobie przedmiotów codziennego użytku.

Przyczyniają się do tego doskonale właściwości dielektryczne polistyrenu, jak również łatwość jego przerobu za pomocą wtrysku i wytłaczania.

Ze względu na łatwość uzyskania polistyrenu jako materiału konstrukcyjnego z różnego rodzaju przedmiotów powszechnego użytku, znajduje on szerokie zastosowanie w pracach amatorskich. Atrakcyjna jest również łatwość jego obróbki mechanicznej oraz dość duża różnorodność barw wyrobów polistyrenowych. A oto kilka przykładów obróbki i zastosowania tego tworzywa.

Klejenie

Jedną z podstawowych czynności konstrukcyjnych jest klejenie, które, jak wiemy, polega na łączeniu ze sobą dwóch przedmio-

tów w sposób możliwie trwały bez stosowania środków mechanicznych.

Zasadniczo istnieją dwa sposoby klejenia. Pierwszy z nich polega na rozpuszczeniu cienkiej warstwy powierzchniowej klejonych przedmiotów i zetknięciu ich ze sobą. Takie klejenie jest bardzo trwałe i nie wymaga właściwie żadnego kleju; wystarczy jedynie rozpuszczalnik działający jednakowo na obydwa przedmioty. W drugim sposobie wykorzystuje się własności przyczepne (adhezję) niektórych substancji chemicznych. Klej taki nie rozpuszcza powierzchni sklejanych, ale przyczepia się do nich i pozostaje między nimi po wyschnięciu. Z tego widać, że najprostszym i najpewniejszym jest sposób pierwszy.

Wiadomo, że polistyren rozpuszcza się w większości znanych rozpuszczalników, jak np. „tri” (trójchloretylen), toluen, aceton. Wymienione związki chemiczne są niezwykle lotne i używanie ich w czystej postaci byłoby kłopotliwe; dlatego należy przyrządzić klej w następujący sposób. Drobne kawałki polistyrenu (o odpowiedniej barwie) wysypuje się do rozpuszczalnika (np. „tri”) w proporcji objętościowej mniej więcej 1:1. Po pewnym czasie kawałki polistyrenu zostaną rozpuszczone. Tak przygotowany klej należy przechowywać w szklanym, szczelnie zamkniętym naczyniu.

Przed użyciem należy go zamieszać, gdyż na dnie może się zgromadzić barwnik, a przy powierzchni klej będzie bezbarwny. Gęstość kleju w zależności od potrzeby można regulować przez dolewanie rozpuszczalnika.

Klejenie powinno odbywać się w pomieszczeniu dobrze wietrzonym, np. przy otwartym oknie, aby parujący rozpuszczalnik został szybko usunięty. Ze względu na stosowanie małej ilości kleju, pary rozpusz-

czalnika nie są szkodliwe dla zdrowia, jednak długotrwałe ich wdychanie może spowodować ból głowy.

Proces klejenia polega na pokryciu skleja-nych powierzchni cienką warstwą kleju, a po kilku minutach powtórzeniu tej czynności i ściśnięciu razem klejonych przedmiotów. Klej gęstnieje po kilkunastu minutach, ale całkowicie twardnieje dopiero po kilkunastu godzinach w temperaturze pokojowej. Twardnienie kleju można przyspieszyć przez umieszczenie sklejonych przedmiotów w pobliżu np. kaloryfera lub innego źródła ciepła o podobnej temperaturze (około 55°C). Bardzo ważne jest wzajemne dopasowanie pluszczyzn przed sklejeniem, szczególnie jeśli linia klejenia znajduje się na widocznym miejscu. Należy pamiętać również, że im silniej sklepane powierzchnie będą do siebie przyciśnięte, tym miejsce to będzie później mniej widoczne. Wynika to z faktu, że klej polistyrenowy cechuje duża kurczliwość podczas wysychania. Poniżej podane jest zestawienie bardziej popularnych materiałów i najbardziej odpowiednich klejów do łączenia ich z polistyrenem.

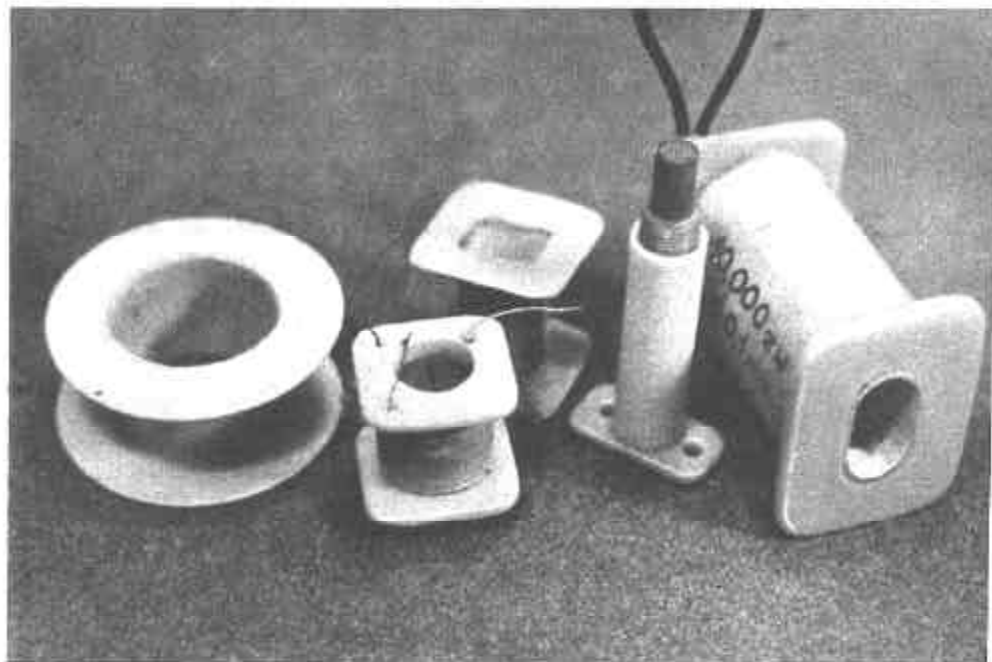
Celuloid	—	aceton, lakier nitro
Drewno	—	klej polistyrenowy, lakier nitro
Skóra	—	butapren
Tektura	—	butapren, klej polistyrenowy
Tkaniny	—	klej polistyrenowy, POW
Styropian	—	hermetikol, epidian, „skorolep”

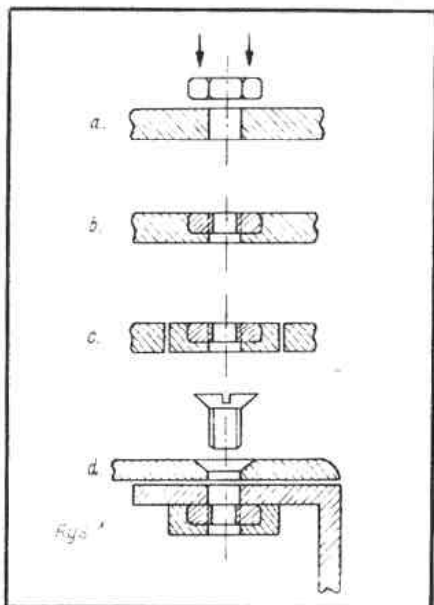
Styropapier

Klej polistyrenowy służy nie tylko do klejenia przedmiotów z polistyrenu, ale również do przygotowania zupełnie nowego materiału konstrukcyjnego, jakim jest papier nasycony polistyrenem. Pod nazwą papieru rozumie się oczywiście cały jego asortyment, jak np. brystol, przebitka maszynowa itd. Otrzymane w ten sposób tworzywo, które można nazwać „styropapierem”, ma bardzo szerokie zastosowanie w pracach radioamatorskich i innych pracach konstrukcyjnych.

Styropapier doskonale nadaje się do wykonywania wszelkiego rodzaju rurek, korpusów do cewek radiowych i tym podobnych

Fot. 1. Korpusy do cewek wykonane z polistyrenu i styropapieru





Rys 1

przedmiotów. Możliwe jest również wykonanie gwintów wewnątrz takich korpusów. W tym celu należy posłużyć się odpowiednim metalowym wkrętem jako szablonem, pokrytym bardzo cienką warstwą stearyny. Następnie gwint wkrętu pokrywa się dość grubo gęstym klejem polistyrenowym i suszy. Czynność tę powtarza się kilkakrotnie. Po wyschnięciu, gwint należy okleić styropapierem tworząc w ten sposób karkas z wewnętrznym gwintem. Rozmiar tego gwintu powinien być zgodny z gwintem rdzenia ferrytowego. Szablon daje się łatwo wykręcić po lekkim podgrzaniu go lutownicą. Korpusy do cewek wykonane z polistyrenu i styropapieru zostały pokazane przykładowo na fot. 1.

Styropian

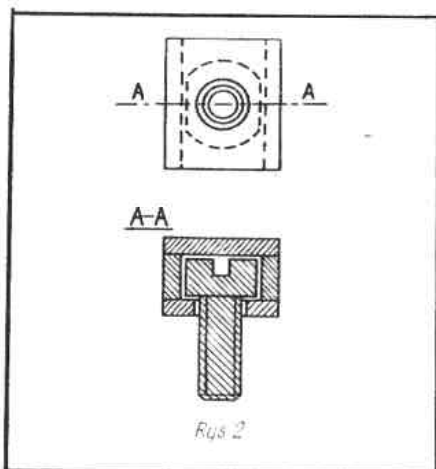
Odmianą tworzywa polistyrenowego jest styropian. Jest to materiał porowaty o cienkościennych, zamkniętych komórkach wypełnionych powietrzem, CO_2 lub azotem. Jest lekki (około 40 razy lżejszy od litego polistyrenu) z łatwością utrzymuje się na wodzie. Wykazuje doskonałe własności izolujące: termiczne i akustyczne. W warunkach

amatorskich jest on raczej mało używany. Może być stosowany do wykonywania opakowań i obudowań przeciwdударowych i termostatycznych. W handlu znajduje się w postaci grubych płyt. Obróbkę mechaniczną prowadzić można za pomocą bardzo ostrych narzędzi używanych do obróbki drewna. Do klejenia styropianu z większością innych materiałów służy np. kauczukowy klej techniczny „skorolep”, epidian, hermetikol itp. Nie można używać natomiast klejów zawierających rozpuszczalniki polistyrenu, gdyż pod ich działaniem cieniutkie ścianki komórek styropianu szybko się rozpuszczają.

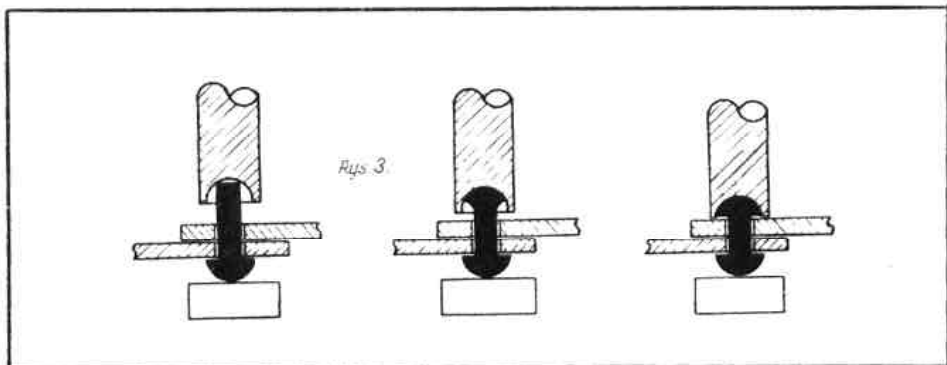
Łączenie polistyrenu z metalami

Elementy metalowe można połączyć w trwały sposób z polistyrenem zasadniczo przez wtapianie i oklejanie.

Wtapianie stosuje się przeważnie w wypadku konieczności np. unieruchomienia nakrętki metalowej w polistyrenie. Najpierw w kawałku polistyrenu wierce się otwór o średnicy nieco większej od wymiaru gwintu nakrętki. Następnie nad tym otworem kładzie się nakrętkę i za pomocą nagrzonej kolby lutowniczej wciska się ją do płytki (rys. 1a i 1b). Płytkę powinna być co najmniej o 50% grubsza od nakrętki. Po wycięciu odpowiedniego kształtu (rys. 1c) płytkę z wto-



Rys 2



Rys. 3.

pioną nakrętką przykleja się w potrzebnym miejscu (rys. 1d).

W wypadku gdy konstruktorowi zależy na przytwierdzeniu wkrętu do elementu polistyrenowego, można stosować oklejanie w sposób przedstawiony na rys. 2. Jeśli łeb wkrętu jest okrągły, trzeba w dwóch miejscach spiliować jego powierzchnię boczną, aby zapobiec obracaniu się go podczas wkręcania nakrętki. Tak oklejony wkręt można już przytwierdzić w dowolny sposób na przewidzianym miejscu.

W pewnych wypadkach zachodzi konieczność połączenia dwóch części metalowych lub z innego materiału za pomocą nitów nieprzewodzących prądu, albo — dwóch części ruchomych względem siebie. Do tego celu nadają się nity polistyrenowe kształtowane na gorąco. Sposób ten przedstawiony został na rys. 3. Stempelek kształtujący łeb nitu powinien być metalowy, nagrzany do temperatury około 150—200°C.

Wyginanie i wycinanie

Konstruowanie wszelkiego rodzaju obudów lub innych przedmiotów z polistyrenu nie może się obyć bez wycinania odpowiednich kształtek. Polistyren najlepiej wycinać piłką włósnicową z uchwytem ramowym. Trzeba wiedzieć, że podczas cięcia polistyren nagrzewa się lokalnie do temperatury, przy której mięknie i następnie twardnieje, istnieje więc możliwość uwiecznienia piłeczki w twardniejącym polistyrenie w miej-

scu cięcia lub jej złamanie. Aby tego uniknąć, należy rznąć materiał powoli, nie dopuszczając do nagrzania miejsca cięcia nawilżyć wodą, która w znacznym stopniu odprowadza ciepło, ułatwiając tym samym pracę.

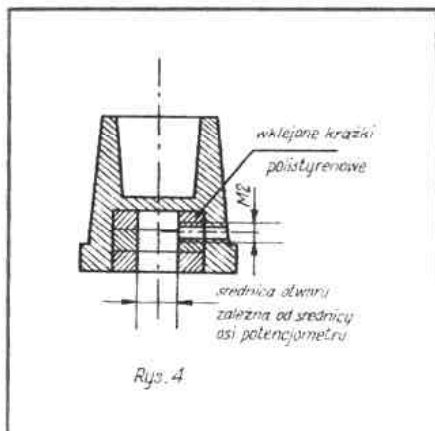
Cienkie płytki polistyrenowe można także łamać po wstępnym nacięciu ostrym narzędziem na głębokość mniej więcej jednej trzeciej grubości płytki. Łamać można oczywiście tylko wzdłuż linii prostych, a grubość płytek nie może przekraczać 1,5 mm.

Innym sposobem kształtowania polistyrenu jest wyginanie. Podczas wyginania polistyren musi być podgrzany do temperatury, w której nabywa własności plastycznych, ale jeszcze nie topnieje całkowicie. Temperatura ta wynosi około 100°C. Tę temperaturę można uzyskać przez zanurzenie wyginanego elementu we wrzącej wodzie.

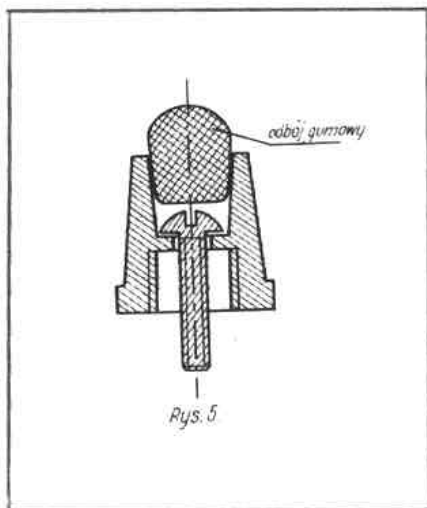
Elementy konstrukcyjne

Podczas budowy osłon i pudełek dla układów elektronicznych lub mechanicznych często zachodzi konieczność zastosowania miniaturowych estetycznych pokręteł, nóżek, wsporników, tulejek dystansowych itp. Okazuje się, że wiele z tych elementów można uzyskać w stanie prawie gotowym z różnego rodzaju zakrętek od tubek czy pudełek po wyrobach farmaceutycznych czy kosmetycznych.

Dla przykładu można podać sposób wykonania gałki na osł potencjometru lub kon-



densatora zmiennego. Gałka wykonana została z zakrętki polistyrenowej. Po zlikwidowaniu gwintu (ostrym nożykiem) wewnątrz zakrętki wypełnić można np. korkiem i wcisnąć na oś potencjometru. Jest to rozwiązanie najprostsze. Bardziej „fachowe”, ale zarazem trudniejsze, jest rozwiązanie przedstawione na rys. 4. Do wnętrza zakrętki wkleja się krążki polistyrenowe. Po wyschnięciu,



w zakrętce wierci się wzdłuż osi symetrii otwór o średnicy odpowiedniej dla danej osi potencjometru, a następnie prostopadle do niego drugi otwór o średnicy 1,6 mm (dla wkrętu M2). Ze względu na miękkość materiału otwór można gwintować samym wkrętem.

Tego typu pokrętła najlepiej nadają się do potencjometrów miniaturowych typu PR-101 o średnicy osi 4 mm, ale można stosować je również do potencjometrów z osią o średnicy 6 mm. Na fot. 2 uwidocznione zostały takie właśnie pokrętła.

Aby zapobiec poślizgowi gałki względem osi potencjometru, w osi pod wkrętem można wywiercić otworek o średnicy zgodnej z wymiarem gwintu wkrętu (np. \varnothing 2 mm). Można w tym miejscu oś spiliwać na płasko. Najlepsze rezultaty, szczególnie gdy mamy do czynienia z potencjometrem wyłącznikowym o średnicy osi 6 mm, daje metoda wykonania otworu w osi na wylot i nagwintowania go. W takim razie otworu w gałce nie należy już gwintować.

Zakrętki mogą być wykorzystane jako nożyki do różnych pudełek. Jeśli są to pudełka polistyrenowe, nożyki przyklejamy, jeśli metalowe — to wiercimy w środku zakrętki odpowiedni otwór (najlepiej \varnothing 3 mm) i przykręcamy wkrętem. W zewnętrzny otwór zakrętki wklejamy za pomocą butaprenu okrągły kawałek gumki kreślarskiej (rys. 5).

Polerowanie i malowanie

Najbardziej estetycznym wykończeniem zewnętrznym przedmiotów z polistyrenu jest polerowanie. Barwa przedmiotu jest oczywiście barwą naturalną użytego materiału. Obróbkę należy rozpocząć od wygładzenia wszelkich nierówności za pomocą pilnika-gładzika. Następnie powierzchnię szlifuje się bardzo drobnym papierem ściernym, najlepiej na mokro (papier wodoodporny). Obecność wody bardzo ułatwia obróbkę polistyrenu. Ze względu na niską odporność cieplną powierzchnia podczas szlifowania nagrzewa się, polistyren mięknie i zaczyna się rozmazywać. Cząstki materiału ściernego wnika pod powierzchnię i psują wygląd este-

tyczny. Cienka warstewka wody natomiast przeciwdziała temu, pochłaniając nadmiar ciepła.

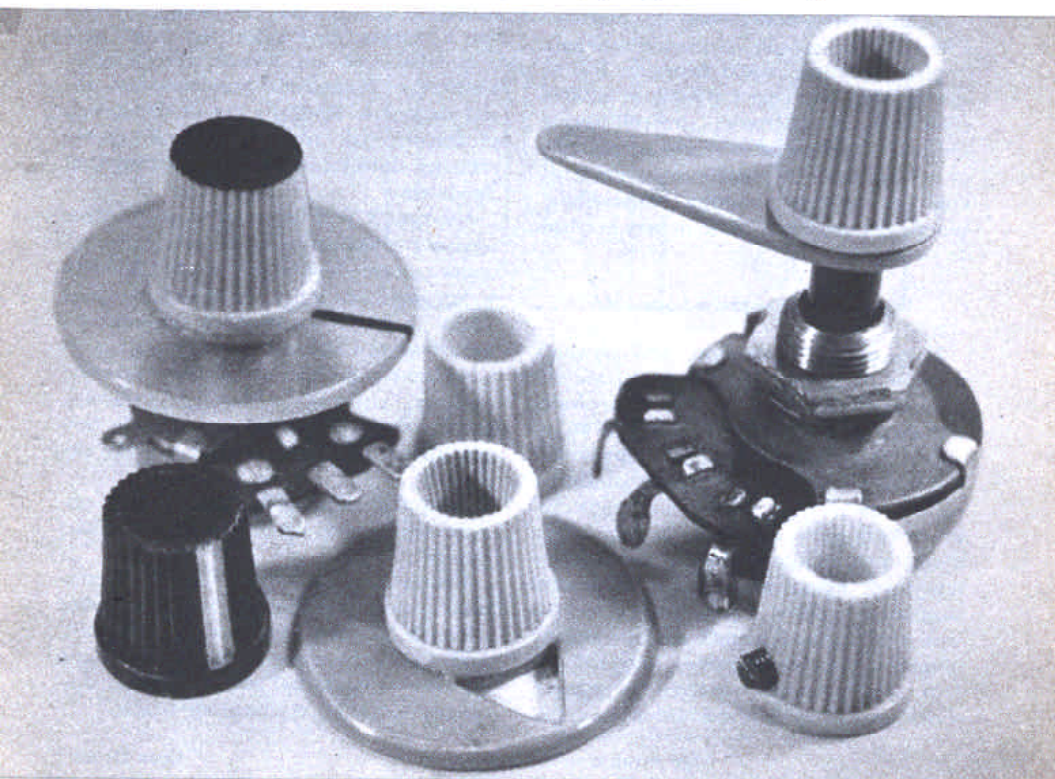
Kolejną czynnością jest już właściwe polerowanie za pomocą drobnościernych proszków polerskich. Są one zawarte np. w paście „FIX” (służącej do polerowania karoserii samochodowych). Można również próbować polerować pastą lub proszkiem do zębów, albo stosować inne lekkościernie preparaty. Do polerowania dużych powierzchni należy używać kawałków miękkiego, grubego materiału, np. flaneli, położonych na płaskim, twardym podłożu. Mniejsze powierzchnie można polerować watą albo liginą.

Polistyren należy malować jedynie w wypadkach niezbędnych. Barwiny służące do

<i>Włączenie Emisja</i>		✕
<i>Wyłączenie</i>	○	●
<i>Wejście</i>	↑	→
<i>Wyjście</i>	↓	←
<i>Wzmocnienie</i>	⤿	⤿
<i>Strojenie Zmiana częstotliwości</i>	⚡	F

Rys. 6.

Fot. 2. Przykłady wykonania różnego rodzaju pokręteł polistyrenowych



tego celu dzielą się zasadniczo na dwa rodzaje: zawierające związki chemiczne działające rozpuszczająco na powierzchnię polistyrenu oraz zachowujące się w sposób obojętny. Emalie i lakiery pierwszego rodzaju są przeważnie typu „nitro” i po pomalowaniu dają powierzchnię lekko pomarszczoną (w wyniku częściowego rozpuszczenia podłoża), ale bardzo trwałą. Faktura tak malowanej powierzchni przypomina stosowaną do niedawna technikę malowania przyrządów pomiarowo-kontrolnych, która ze względów praktyczno-estetycznych została zarzucona (np. trudno taką powierzchnię oczyścić z kurzu).

Powierzchnie pozostają gładkie po malowaniu farbami olejnymi, należącymi do drugiej grupy. Warstewki farby, niestety, bardzo łatwo odpadają. Przyczepność tego typu farb można nieco zwiększyć przez lekkie zmatowanie malowanej powierzchni, np. papierem ściernym. Nie sposób oczywiście wymienić i opisać wszystkie środki barwiące. Można jeszcze tylko wspomnieć o lakierze zdobniczym, znanym pod nazwą „srebroł” (brąza srebrna — proszek aluminiowy rozpuszczony w tynkturze). Po pomalowaniu nim uzyskuje się srebrzystą, matową powierzchnię. Warstewka „srebrołu” dość dobrze przylega do polistyrenu.

Wykonywanie napisów i oznaczeń

Najprostszym sposobem wykonywania napisów na polistyrenie jest naklejanie odpowiednich kawałków papieru z napisami wykonanymi ręcznie lub na maszynie do pisania. Można także przyklejać symbole lub proste napisy wycięte z białego lub czarnego papieru za pomocą kleju polistyrenowego. Przy okazji warto nadmienić, że przy wykonywaniu wszelkiego rodzaju oznaczeń informacyjnych należy maksymalnie ograniczyć stosowanie napisów, a zastępować je symbolami graficznymi. Kierunek ten jest zalecany obecnie w technice światowej. Przykłady takich symbolicznych oznaczeń używanych w elektronice zostały przedstawione na rys. 6.

Mgr Jacek Sawicki