

Własności mechaniczne metali i stopów

Własności te stanowią zespół cech określających zdolność do przeciwstawiania się działaniu sił zewnętrznych oraz zmian temperatury. Pod wpływem działania tych sił mogą nastąpić odkształcenia, a w przypadku niedostatecznie wytrzymałej konstrukcji — nawet zniszczenie danej części.

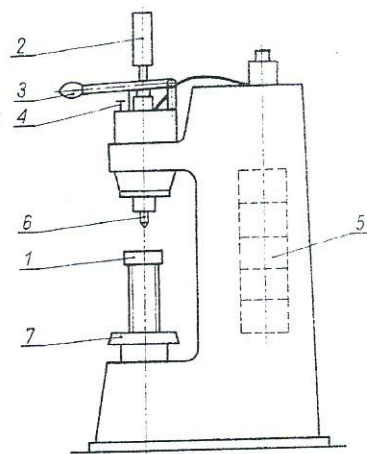
Do własności mechanicznych zalicza się: wytrzymałość, twardość i udarność, czyli odporność na uderzenia.

Wytrzymałość jest określona jako stosunek największej wartości obciążenia uzyskanego w czasie próby wytrzymałościowej do pola powierzchni przekroju poprzecznego badanego elementu. W zależności od rodzaju obciążeń rozróżnia się wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie, zginanie, skręcanie, ścinanie i wyboczenie.

Twardość określa odporność materiału na odkształcenia trwałe, powstające wskutek wciskania weń węgelnika. Próby twardości dokonuje się sposobem: Brinella, Rockwella i Vickersa.

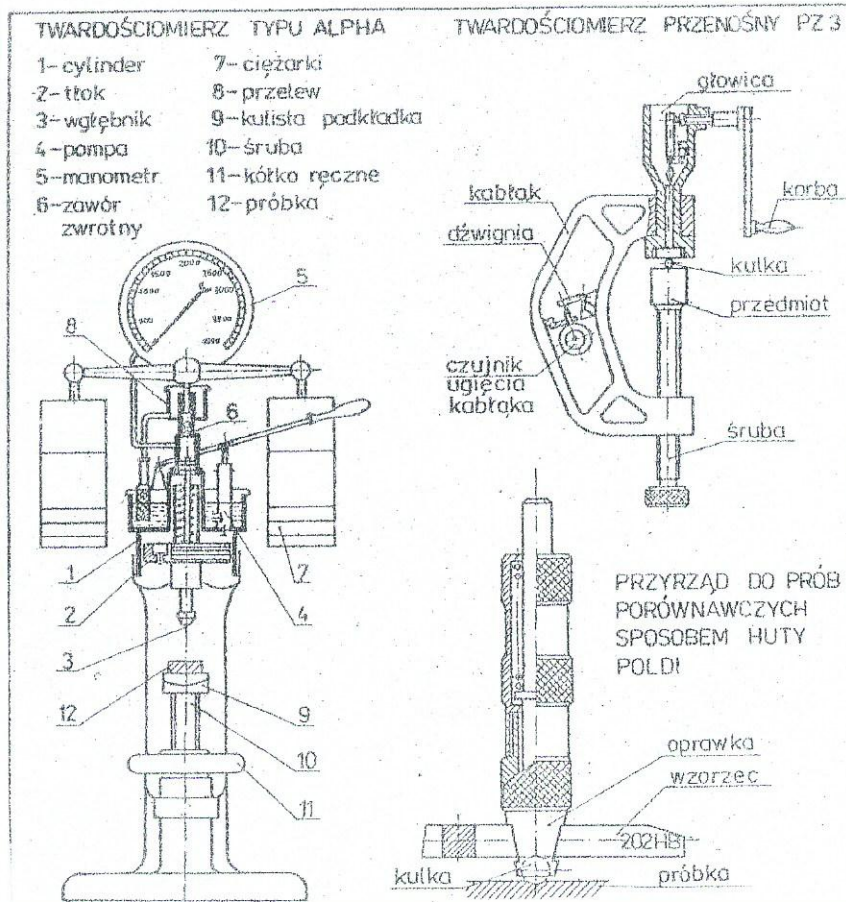
Próba twardości **sposobem Brinella** polega na statycznym wciskaniu w określonym czasie twardej kulki w powierzchnię metalu. Próby dokonuje się na twardościomierzu Brinella (rys. 12-1), stosując kulki o średnicach 1, 2, 2,5, 5 i 10 mm i siłę nacisku w granicach $10 \div 30\,000$ N.

Średnicę próbki dobiera się w zależności od grubości badanego materiału, a wartość siły obciążającej w zależności od rodzaju materiału i średnicy kulki. Po wykonaniu próby mierzy się, za pomocą specjalnej lupy z podziałką, średnicę odcisku i z odpowiednich tabel odczytuje się twardość Brinella, oznaczaną HB. Dokładny przebieg próby, tabele do doboru średnicy kulki i siły obciążającej oraz tabele do odczytania wyników zawiera norma PN-91/H-04350. Metoda Brinella nadaje się do badania metali i stopów nieżelaznych, żeliwa i stali nieutwardzonej.



Rys. 12-1. Twardościomierz Brinella
1 — stół twardościomierza, 2 — manometr, 3 — dźwignia pompki, 4 — zawór, 5 — obciążniki, 6 — oprawka z kulką, 7 — kółko do przesuwania stołu

TWARDOŚCIOMIERZE BRINELLA



Własności technologiczne metali i stopów

Własności technologiczne określają przydatność materiału w procesach wytwarzania przedmiotów. Do własności technologicznych zalicza się lejność (własności odlewnicze), plastyczność i skrawalność.

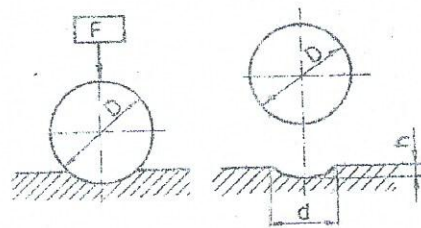
Liejność, czyli zdolność ciekłego metalu lub stopu do wypełniania formy odlewniczej, zależy od składu chemicznego, struktury i temperatury ciekłego metalu. Dla określenia lejności stosuje się próbę odlewania spirali o znormalizowanych wymiarach. Im większa jest lejność metalu, tym dłuższy odcinek spirali zostanie w czasie odlewania wypełniony metalem.

Plastyczność określa zdolność ciał stałych do osiągania znacznych odkształceń trwałych pod działaniem sił zewnętrznych bez naruszania spójności. Inaczej — jest

to przydatność materiału do obróbki plastycznej, czyli do kucia, tłoczenia, walcowania itp. Przydatność materiału do kucia sprawdza się stosując próby spęczania i spłaszczania metali. Technologiczna próba zginania określa zdolność materiału do odkształceń plastycznych podczas zginania. Przydatność blach do tłoczenia określa się stosując próbę tłoczności blach metodą Erichsena.

Skrawalność, czyli podatność materiału do obróbki skrawaniem, bada się stosując próby, podczas których określa się powierzchnię skrawaną oraz rodzaj wiórów.

POMIAR TWARDOŚCI METODĄ BRINELLA



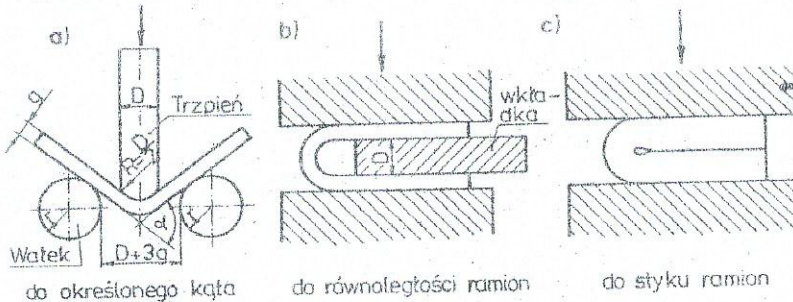
Próba twardości metodą Brinella polega na statycznym wciskaniu kulki o średnicy D w powierzchnię metalu obciążeniem wywołanym siłą F . Twardość określa stosunek:

$$HB = \frac{F}{A}$$

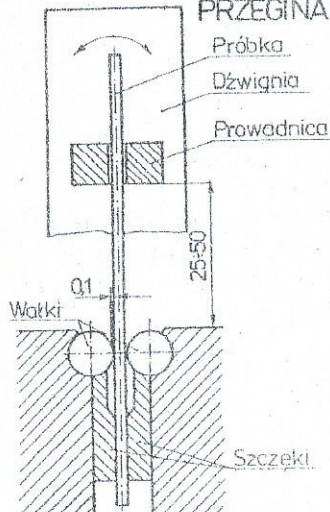
gdzie: A — powierzchnia czaszy odcisku

PRÓBY TECHNOLOGICZNE

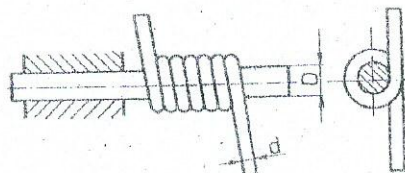
PRÓBA ZGINANIA



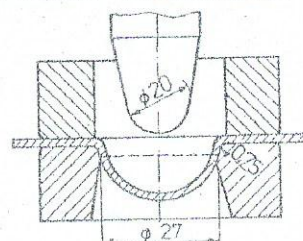
PRÓBA WIELOKROTNEGO PRZEGINANIA



PRÓBA NAWIJANIA DRUTU



PRÓBA TŁOCZNOŚCI

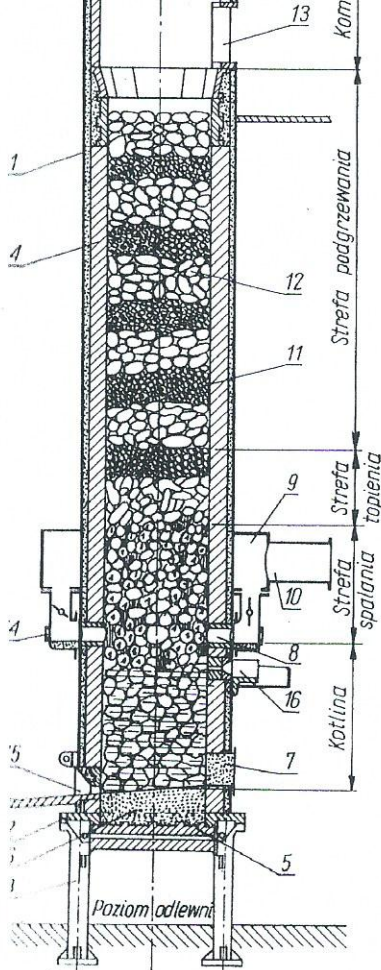


Otrzymywanie żeliwa

Żeliwo otrzymuje się przez przetopienie surówki z dodatkiem złomu żeliwnego i stalowego w piecu zwanym **żeliwiakiem**. Żeliwiak jest wykonany z blachy stalowej wyłożonej wewnątrz materiałem ogniotrwałym. Metale przeznaczone do topienia (surówki odlewnicze, złom żeliwny, złom stalowy oraz żelazostopy) zasypuje się na przemian z koksem i topnikiem (kamieniem wapiennym) od góry przez specjalny otwór, zwany oknem wsadowym (rys. 13-7). Powietrze potrzebne do spalania koksu doprowadza się przez otwory, zwane dyszami. Stopione żeliwo gromadzi się u dołu na trzonie pieca, skąd przez otwór spustowy w ścianie jest spuszczone okresowo do kadzi.

Rodzaje żeliwa

Żeliwo odznacza się dobrymi własnościami odlewniczymi i jest używane do wyrobu wielu części samochodów i maszyn wytwarzanych odlewaniem. Węgiel zawarty w żelwie może występować w postaci grafitu lub cementytu. Zawartość krzemu i wolne stygnięcie odlewu sprzyja wydzielaniu się węgla w postaci grafitu, a zawartość manganu i szybkie stygnięcie wpływa na wydzielanie się węgla w postaci cementytu. Żeliwo, w którym węgiel wydzielił się w postaci grafitu, nazywa się **żeliwem szarym**, a żeliwo, w którym węgiel wydzielił się w postaci cementytu, nosi nazwę **żeliwa białego**. Rozróżnia się następujące rodzaje żeliw: szare, białe, modyfikowane sferoidalne, ciągliwe i stopowe.



rys. 13-7. Żeliwiak bez zbiornika

1 — płaszcz stalowy, 2 — płyta podstawowa, 3 — kolumny, 4 — wykładzina niotrwala, 5 — drzwiczki, 6 — drzwiczki wlotowe, 7 — dysze, 8 — skrzynia powietrzna, 9 — przewód wietrzny, 10 — warstwa koksu i topnika, 11 — warstwa wsadu metalowego, 12 — okno wsadowe, 13 — otwór spustowy żeliwa, 14 — otwór spustowy żelaza

Żeliwo szare oznacza się symbolem Z1 w połączeniu z trzycyfrowym znakiem określającym wytrzymałość na rozciąganie w MPa. Żeliwo Z1350 zostaje poddane w procesie otrzymywania modyfikacji — przez dodanie przy spuszczeniu z żeliwiaka żelazokrzemu lub wapnia — co zapewnia duże rozdrobnienie struktury oraz wydzielanie grafitu i znacznie poprawia własności mechaniczne.

Żeliwo szare znalazło zastosowanie przede wszystkim na odlewy kadłubów obrabiarek, silników spalinowych i innych urządzeń oraz płyty fundamentowe. Żeliwo Z1350 stosuje się na bardziej odpowiedzialne części, między innymi na tuleje cylindrowe silników spalinowych oraz tarcze dociskowe sprzęgieł i bębny hamulcowe samochodów.

Żeliwo białe nie nadaje się na części konstrukcyjne, gdyż ze względu na dużą zawartość cementytu jest twarde, kruche i nieobrabialne. Zastosowanie znajduje jedynie żeliwo zabielenie, którego struktura przy powierzchni zawiera odporny na ścieranie cementyt, podczas gdy reszta odlewu zawiera węgiel w postaci grafitu. Odlewy z żeliwa białego wykonuje się przede wszystkim jako produkt wyjściowy do otrzymania żeliwa ciągliwego.

Żeliwo modyfikowane charakteryzuje się rozłożonym grafitem płytkowym na drobnym podłożu perlitycznym. Otrzymuje się je przez dodanie do żeliwa ciekłego tzw. modyfikatorów, np. stopu krzemu z wapniem. Wytrzymałość na rozciąganie żeliwa modyfikowanego po obróbce cieplnej dochodzi do 600 MPa.

Żeliwem sferoidalnym nazywa się żeliwo, w którym grafit występuje w postaci kulistej (sferoidalnej) i otrzymuje się je w wyniku dodania magnezu do ciekłego żeliwa.

Żeliwo ciągliwe otrzymuje się przez długotrwałe wyżarzanie odlewów z żeliwa białego. W wyniku wyżarzania następuje rozkład cementytu na grafit i żelazo. Żeliwo ciągliwe odznacza się bardzo dobrymi własnościami mechanicznymi i dobrą plastycznością.

Tworzywa sztuczne

16.1. Wiadomości ogólne

Tworzywa sztuczne są to wielkocząsteczkowe materiały organiczne, przede wszystkim o skomplikowanej budowie chemicznej, którym w określonych warunkach, tzn. przy odpowiedniej temperaturze i ciśnieniu można nadawać określone kształty. Poza związkami wielkocząsteczkowymi tworzywa sztuczne zawierają dodatkowe składniki, które nadają im własności użytkowe. Są nimi: stabilizatory, utwardzacze, napelniacze, zmiękczacze, barwniki i inne.

Do zalet tworzyw sztucznych zalicza się:

- dobrą, a niekiedy bardzo dobrą odporność chemiczną,
- łatwość formowania wyrobów nawet o skomplikowanych kształtach,
- dobre własności mechaniczne, bardzo dobre własności izolacyjne i małą gęstość,
- łatwość otrzymywania wyrobów o estetycznym wyglądzie oraz barwie, a także uzyskiwanie wyrobów przezroczystych,
- możliwość stosowania ich w różnorodnej postaci, czyli jako tworzywa konstrukcyjne, materiały powłokowe, spoiwa, kleje, kity i włókna syntetyczne.

Do wad tworzyw sztucznych zalicza się:

- niższą wytrzymałość i twardość niż metali i ich stopów,
- małą odporność na działanie podwyższonej temperatury.

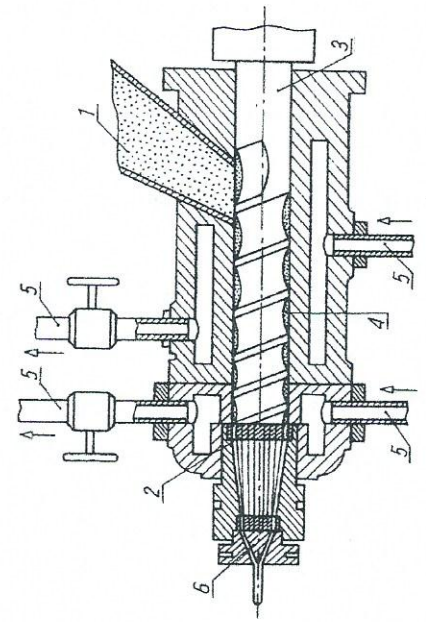
16.2. Rodzaje i zastosowanie tworzyw sztucznych

Zależnie od własności chemicznych związków wielkocząsteczkowych wchodzących w skład tworzyw sztucznych rozróżnia się tworzywa termoplastyczne i termoutwardzalne oraz chemoutwardzalne.

Tworzywa termoplastyczne (termoplasty) każdorazowo pod wpływem działania podwyższonej temperatury stają się miękkie, a po obniżeniu temperatury z powrotem stają się twarde i sztywne. Umożliwia to wielokrotną przeróbkę tych tworzyw.

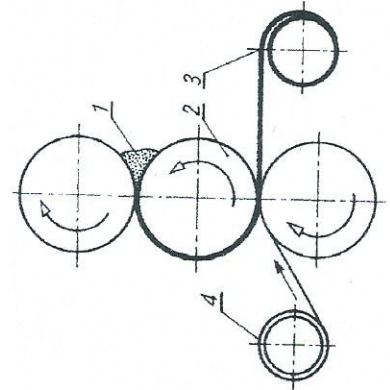
Tworzywa termoutwardzalne podczas ogrzewania początkowo miękną, ale przetrzymane w podwyższonej temperaturze stają się twarde nieodwracalnie. Po utwardzeniu stają się nietopliwe i nierozpuszczalne, co uniemożliwia powtórny ich przerób.

Tworzywa chemoutwardzalne ulegają utwardzeniu już w temperaturze pokojowej pod wpływem działania dodanego do tworzywa utwardzacza. Reakcja utwardzania przebiega szybciej w temperaturze podwyższonej.



Rys. 1. Wytlaczarka ślimakowa

1 — zasobnik na tworzywo, 2 — sitko, 3 — ślimak, 4 — cylinder roboczy, 5 — dysze, 6 — dysza



Rys. 2. Schemat produkcji taśmy z tworzyw sztucznych

1 — zasobnik tworzywa, 2 — wałce robocze, 3 — zwijarka taśmy, 4 — taśma

Wytłaczanie stosuje się do wyrobów prętów, rur, płyt i innych kształtek. Wytłaczanie dokonuje się za pomocą wytlaczarki ślimakowej (rys. 16-1). Tworzywo umieszczone w zasobniku 1 jest przenoszone za pomocą ślimaka 3 do cylindra roboczego 4, gdzie uplastycznia się przez podgrzanie parą przepływającą przez dysze 5. Uplastycznione tworzywo zostaje przecięte przez sitko 2 i wypływa na zewnątrz, czyli do formy lub na walce, gdzie następuje zestalenie tworzywa. Na dyszę można zakładać głowice do kształtowania rur, płyt, folii, a także o różnym kształcie przekroju.

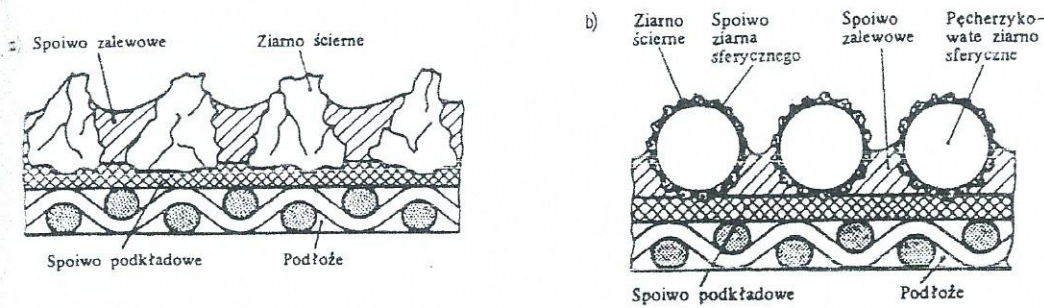
Materiały ściernie

Materiały ściernie są używane do szlifowania, docierania, polerowania i wygładzania powierzchni przedmiotów. Służą również do ostrzenia narzędzi oraz czyszczenia przedmiotów skorodowanych, utlenionych, pokrytych lakierem itp.

Materiały te działają ściernie na powierzchnię przedmiotu, zbierając z niej drobne wiórki. Aby spełnić te wymagania, materiały ściernie muszą składać się z bardzo twardych o ostrych krawędziach ziarn, stosowanych w postaci proszku ściernego. Proszek ten — naklejony na papier lub płótno — jest stosowany jako papier ścierny lub płótno ściernie. Proszek jest również stosowany do produkcji ściernic, past ściernych, kamieni i pilników ściernych.

Twardość materiałów ściernych określa się w skali Mohsa. Skala ta ma 10 stopni twardości, przy czym stopień najwyższy, czyli największa twardość, wynosi 10 i odpowiada twardości diamentu, a stopień 1 — twardości talku. Materiały ściernie dzieli się na **naturalne** i **sztuczne**. Do materiałów naturalnych należą: diament, korund, kwarc, szmergiel i pumeks.

Mówimy, że są to „papiery” lub „płótna” - jako pozostałość w nazewnictwie po wyrobach konwencjonalnych, których podłożem był właśnie papier lub płótno. Ich wspólną cechą są komponenty, tzn. **ścierniwo**, **spoiwo** i **podłoże**.



Rys. IV-51. Budowa wyrobu ściernego nasypowego:

a) jednowarstwowego, b) jednowarstwowego z zastosowaniem pęcherzykowatych ziaren sferycznych.⁴¹

Na rysunku nr IV-51 przedstawiono budowę typowego wyrobu ściernego nasypowego. Na **podłożu elastycznym** (płótno: tkaniny i dzianiny; papier) nałożona jest warstwa spoiwa podkładowego, w której osadzone są ziarna ściernie, połączone następnie warstwą spoiwa zalewowego.

- Materiały ściernie dzielimy na: **naturalne** (korund /AN/, szmergiel /N/, granat /G/, krzemień /KM/), i **sztuczne** (elektrokorund /A/, ceramiczny korund, węgiel krzemu /C/, regularny azotek boru /CBN/, diament syntetyczny /DS/).
- **Spoiwa** to kleje naturalne (kostne i skórne), materiały syntetyczne (żywice - fenolowo formaldehydowe, melaminowo-formaldehydowe, mocznikowe i poliamidowe modyfikowane fenolami), spoiwa na osnowie kauczuku.

Narzędzia ściernie nasypowe⁴²

