

CO I JAK MOŻNA WYKONAĆ Z BLACHY

WŁASNOŚCI BLACH

W poprzednim odcinku omówiliśmy różne rodzaje i gatunki blach stosowanych do wyrobu przedmiotów użytkowych. Zapoznaliśmy się także, choć ogólnie, z niektórymi metodami wytwarzania blachy, jej postaciami, formatami i normami produkcyjnymi oraz ze sposobami zabezpieczania pewnych rodzajów blach przed korozją.

W bieżącym odcinku zwrócimy szczególną uwagę na ważniejsze własności i cechy blach, wg których odróżniamy je od siebie albo dobieramy do różnych wykonywanych przez nas przedmiotów, albo też dostosowujemy swoje projekty do własności posiadanych przez nas lub możliwych do uzyskania blach.

Mówiąc o własnościach i cechach blach mamy na myśli nie tylko te widoczne na pierwszy rzut oka, ale i te, o których przekonujemy się dopiero po przeprowadzeniu pewnych prób technicznych, np. uderzeniu młotkiem w blachę, zgięciu jej pod pewnym kątem, przełamaniu itp. albo, które ustalamy na podstawie danych zawartych w normach produkcyjnych.

Ze względu na dużą różnorodność tych własności, rozpatrzmy je w następującej kolejności:

1. własności chemiczne, 2. własności fizyczne, 3. własności mechaniczne, 4. własności technologiczne.

W związku z powyższym podziałem należy zaznaczyć, że niektóre z wymienionych własności wynikają bądź ze struktury wewnętrznej, bądź ze składu chemicznego podstawowego metalu użytego do produkcji danego rodzaju lub gatunku blachy, pozostałe zaś zależą od dodawanych do niego domieszek innych metali oraz od zawartych w nim i trudnych do oddzielenia zanieczyszczeń (metaloidów): siarki, fosforu, krzemu itp.

Jeszcze inne własności uzyskuje się przez stosowanie różnych metod walcowania i wykańczania blach (walcowania na zimno lub na gorąco, odfuszczenia, wyżarzania, trawienia itp.).

Mówiąc o strukturze różnych metali, z których są walcowane blachy, należy zaznaczyć, że jest ona krystaliczna i że tworzą ją różne układy kryształów foremnych i nieforemnych (ziarn), odmienne dla każdego rodzaju i gatunku metalu. Układy te są typowe dla wszystkich metali (z wyjątkiem rtęci, której struktura jest bezpostaciowa) i dzielą się na drobnoziarniste i gruboziarniste. Blachy o strukturze gruboziarnistej są mniej wytrzymałe na zginanie i uderzenia (są bardziej kruche) od blach o strukturze drobnoziarnistej (łatwiej pękają i trudniej je obrabiać).

Rozróżniania obu odmian struktur najlepiej dokonywać za pomocą lupy na przekrojach blachy, ale uzyskanych z przełamania próbki, a nie przecięcia jej nożycami lub pilą.

Mówiąc o składzie chemicznym każdego rodzaju blachy można uważać go za podstawowy zespół czynników wpływających dodatnio lub ujemnie na kształtowanie się różnych własności blach, w którym nawet nieznaczne zmiany ilościowe lub jakościowe powodują zmiany niektórych własności na mniej lub więcej korzystne dla produkcji, np. niewielki dodatek węgla (C) do żelaza (Fe) powoduje zwiększenie jego twardości, natomiast dodatek krzemu (Si) zwiększa jego kruchość.

Skład chemiczny każdego rodzaju blachy w razie potrzeby można określić za pomocą analizy chemicznej jakościowej i ilościowej.

Pierwsza wykazuje, jakie składniki znajdują się w badanej próbce, a druga określa procentową ich ilość.

1. Własności chemiczne

a) odporność chemiczna na działanie czynników atmosferycznych (deszczu, śniegu, wilgoci, pary wodnej itp.), rys. 1.

b) odporność na działanie czynników chemicznych (kwasów, ługów, soli, alkaloidów, gazów itp.), rys. 2.

c) odporność na działanie wysokich i niskich temperatur, rys. 3.

a) Odporność różnych rodzajów blach na działanie czynników atmosferycznych nie jest jednakowa. Jedne z nich, np. blachy stalowe, ulegają temu działaniu prędzej i intensywniej, inne np. blachy cynkowe, miedziane, mosiężne, aluminiowe — znacznie wolniej.

Przejawia się to, w zależności od rodzaju blachy, w zmianie naturalnej barwy powierzchni blachy (blacha ciemnieje) albo w tworzeniu się na niej ciemnych plamek rdzy (tlenku żelaza). Proces ten nazywa się utlenianiem blachy i nie przebiega jednakowo u wszystkich blach. W blachach stalowych, z wyjątkiem blach nierdzewnych, ma charakter przeważnie ciągły, to znaczy, że rdza przenika do coraz głębszych warstw metalu i niszczy je. W blachach nieżelaznych (cynkowych, miedzianych, mosiężnych lub aluminiowych), tworzy na powierzchni cienką warstewkę tlenku, która stanowi doskonałą zapórę przeciw dalszemu utlenianiu się metalu. W blachach cynowych, niklowych i chromowych proces utleniania się jest prawie niezauważalny. Powierzchnia tych blach nawet po długotrwałym przebywaniu w niekorzystnych warunkach atmosferycznych nie zmienia barwy, lecz tylko lekko matowieje. Podobnie zachowują się blachy wykonane z czystego chemicznie żelaza.

b) Znacznie gorsze skutki powoduje działanie na blachę innych czynników chemicznych (kwasów, ługów, soli itp.), gdyż wywołuje różne reakcje chemiczne, z których powstają nowe związki w postaci osadów albo cieczy, niszczące powierzchnię blachy lub rozpuszczające ją.

Najwrażliwsze na działanie tych czynników są blachy żelazne z wyjątkiem kwasoodpornych. Blachy cynkowe, miedziane i aluminiowe są mniej wrażliwe, a najmniej blachy cynkowe, niklowe i chromowe.

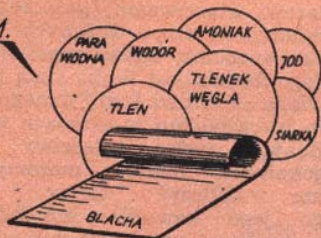
Dlatego też zabezpiecza się powierzchnię blach mniej odpornych na działanie wymienionych czynników powłokami z metali bardziej odpornych, a przy projektowaniu naczyń blaszanych uwzględnia się te własności blachy w jak najszerszym zakresie (pojemniki na odpadki kuchenne z blachy ocynowanej, naczynia do gotowania potraw powleczone wewnątrz cyną, bańki do płynów itp.).

c) Odporność na wysokie i niskie temperatury też jest różna u różnych blach. Najmniejszą odporność na wyższe temperatury wykazują blachy cynowe, nieco wyższą blachy cynkowe, następnie aluminiowe, srebrne, miedziane, niklowe, stalowe i chromowe. Wszystkie jednak rodzaje blach po podgrzaniu do odpowiedniej temperatury miękną i dają się łatwiej kształtować, co wykorzystuje się przy wykonywaniu niektórych przedmiotów z blach grubszych, zwłaszcza stalowych, np. przy kuciu wyrobów artystycznych, popielniczek, łyżek lejniczych, rylienek, przy przebijaniu otworów w miejscach trudniej dostępnych itp. Ciekawe własności wykazują blachy w niskich temperaturach, w których stają się twardsze i kruchsze, mniej odporne na uderzenia, zginanie itp., kurczą się, a przy większych obciążeniach pękają. Blachy cynowe (białe) w temperaturze minus 35—38° C rozpadają się na proszek, blachy stalowe w tej temperaturze stają się tak kruche, że przy silniejszym uderzeniu młotkiem pękają lub łamią się. Inne rodzaje blach zachowują się podobnie.

2. Własności fizyczne blach

- barwa,
- ciężar właściwy,
- temperatura topnienia,
- rozszerzalność cieplna,

Rys. 1.



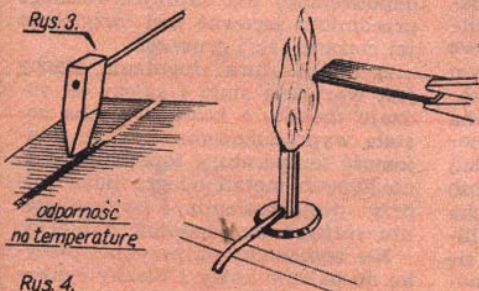
odporność blachy na czynniki atmosferyczne

Rys. 2.



odporność blachy na czynniki chemiczne

Rys. 3.



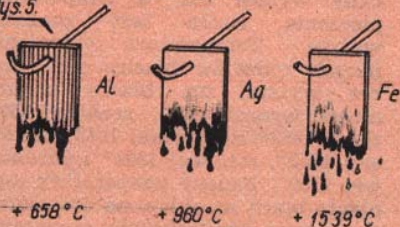
odporność na temperaturę

Rys. 4.



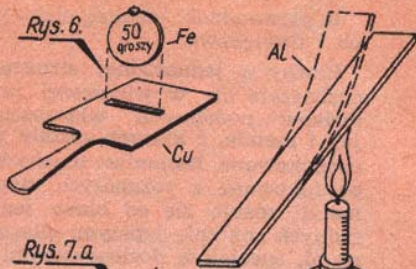
ciężar właściwy

Rys. 5.



temperatury topnienia niektórych blach

Rys. 6.

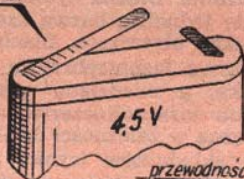


Rys. 7.a



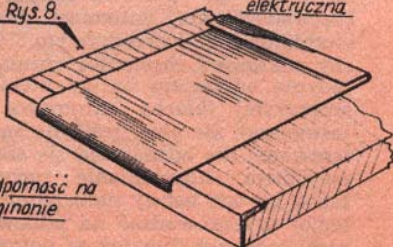
przewodność cieplna

Rys. 7.b.



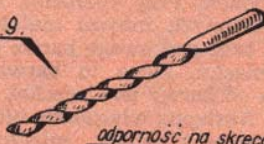
przewodność elektryczna

Rys. 8.



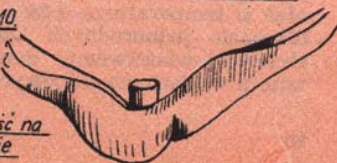
odporność na zginanie

Rys. 9.



odporność na skręcanie

Rys. 10.



odporność na sciskanie

e) przewodność cieplna, elektryczna i dźwiękowa.

Blachy o jednorodnej strukturze odznaczają się w większości przypadków podobnymi właściwościami jak i metale, z których zostały wyprodukowane. Natomiast blachy wyprodukowane z rozmaitych stopów metali różnią się od blach jednorodnych znacznie lepszymi właściwościami, specjalnie dostosowanymi do odpowiednich potrzeb.

a) Wszystkie rodzaje blach są w normalnej temperaturze (+20°) ciałami nieprzezroczystymi i wyróżniają się właściwą sobie barwą. Np. barwa blach stalowych na przekroju jest srebrzysta lub srebrzystobiała, natomiast na powierzchni może być czarna, szara, złocista, niebieskawa, ciemnoniebieska, fioletowa, brązowa itp., półmatowa, matowa i błyszcząca, zależnie od zawartych w niej domieszek innych metali i temperatury walcowania, wyżarzania lub utwardzania. Blacha cynkowa wyróżnia się jednolitą barwą szarobłękitną, lekko błyszcząca. Blacha cynowa ma barwę jasnosrebrzystą o silnym połysku, a miedziana pomarańczową lub jasnożółtoczerwoną. Blacha mosiężna w zależności od ilości i jakości składników (cynku i miedzi) odznacza się kolorom złotym lub czerwonożółtym, natomiast blacha aluminiowa białosrebrzystym. Blachy niklowe i chromowe różnią się jedynie odcieniem barwy błękitnosrebrzystej (blacha chromowa jest jaśniejsza), ale obie, jeśli nie są polerowane, nie odznaczają się silnym połyskiem. Rozróżnianie rodzajów blach wg ich barwy naturalnej najlepiej przeprowadzać na odpowiednich próbkach lub też w gotowych wyrobach. Przy rozróżnianiu blach powlekanych innymi metalami należy brać pod uwagę barwę przekroju blachy, która to barwa będzie inna od barwy powierzchni.

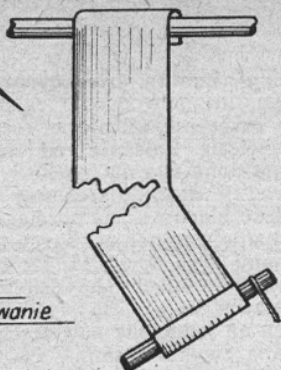
b) Następną właściwością blachy jest jej ciężar właściwy, mierzony również w temperaturze +20°, który w blachach jednorodnych odpowiada ciężarowi właściwemu danego metalu, a w blachach stopowych — ciężarowi właściwemu poszczególnych

składników stopu dodanych razem. Jak wiadomo, ciężar właściwy każdego metalu jest liczbą stałą i odpowiada ciężarowi 1 cm³ danego metalu wyrażonemu w gramach (rys. 4). Znacząc ciężar właściwy jakiegokolwiek metalu możemy zawsze obliczyć ciężar każdego jego kawałka, mnożąc jego objętość w cm³ przez znany ciężar właściwy. Szeregując blachy według ich ciężaru właściwego możemy zauważyć, że najlżejsza jest blacha aluminiowa (c. w. 2,7), znacznie cięższa blacha cynkowa (c. w. 7,1) i chromowa (c. w. 7,1) oraz cynowa (c. w. 7,3), potem stalowa (c. w. 7,8), niklowa (c. w. 8,9), miedziana (c. w. 8,9), srebrna (c. w. 10,5) i najcięższa blacha platynowa (c. w. 21,4). Ciężar właściwy blachy ołowianej wynosi 11,3, a złotej 19,2. Orientowanie się w ciężarze właściwym różnych blach ułatwia ogromnie dobranie blachy jak najbardziej odpowiedniej dla zaprojektowanego przedmiotu zarówno pod względem jej ciężaru, jak i grubości.

c) Temperatura topnienia blachy jest wartością stałą i zależy od rodzaju metalu, z którego blacha została wyprodukowana (rys. 5). Znajomość temperatury topnienia poszczególnych metali odegra dużą rolę przy projektowaniu i wykonywaniu różnych przedmiotów z blachy.

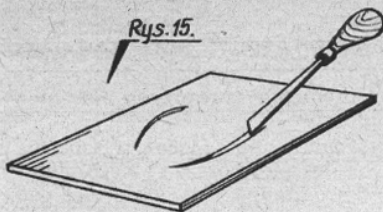
Nie wykonamy na przykład piecyka do palenia kawy z blachy cynkowej, gdyż temperatura topnienia cynku wynosi 419°, a temperatura płomienia około 600°. Z tego samego powodu nie użyjemy blachy cynowej do wykonania foremek do pieczenia ciasta, gdyż temperatura topnienia cyny wynosi 232° a temperatura pieczenia ciasta jest znacznie wyższa. Temperatura topnienia innych rodzajów blachy jest jeszcze wyższa, np. blachy aluminiowej wynosi 658°, srebrnej 960°, złotej 1063°, miedzianej 1083°, nikłowej 1453°, stalowej 1539° i chromowej 1550°. Podane temperatury topnienia blach są obliczone dla metali chemicznie czystych (nie zawierających innych domieszek), natomiast

Rys. 11.



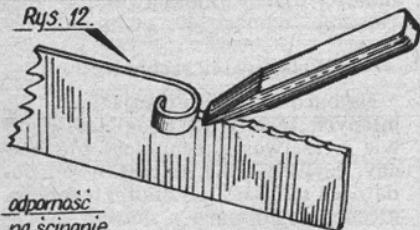
odporność
na rozzerwanie

Rys. 15.



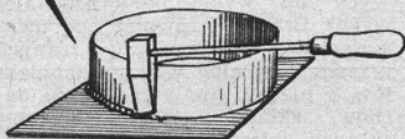
podatność na skrawanie

Rys. 12.



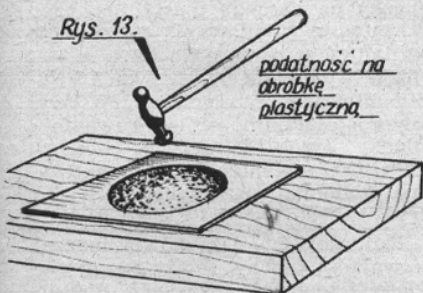
odporność
na ścinanie

Rys. 16.



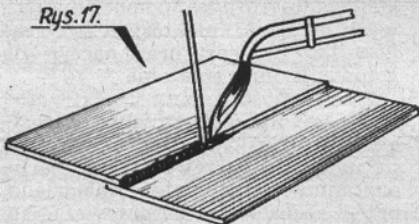
podatność na lutowanie

Rys. 13.



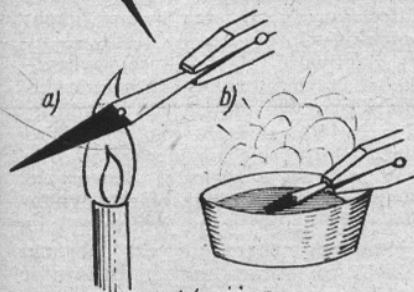
podatność na
obrobkę
plastyczną

Rys. 17.



podatność na spawanie

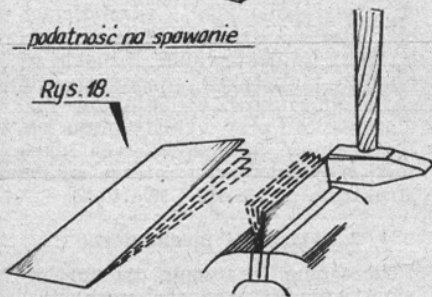
Rys. 14.



podatność na:

a) zmiękczenie b) utwardzenie

Rys. 18.



sprężystość

dla blach zwykłych będą nieco wyższe albo niższe, zależnie od temperatury topnienia zawartych w nich składników.

d) Odmienną nieco własnością blachy jest jej rozszerzalność cieplna, czyli zmiana jej objętości pod wpływem wzrastania temperatury otoczenia lub jej obniżania się (rys. 6). Własność tę wykazują wszystkie rodzaje blach, ale nie w jednakowym stopniu. Zmiany te są jednak niewielkie, ale nieraz bardzo istotne dla projektowania lub wykonywania różnych przedmiotów użytkowych (np. wyłączników bimetalowych). Brane są również pod uwagę przy wykonywaniu różnych przedmiotów albo większych obiektów z blachy, np. przy kryciu dachów, zakładaniu rynien, budowie różnych zbiorników, przy wykonywaniu taśm mierniczych. itp.

e) O wiele większe znaczenie dla wykonania przedmiotów codziennego użytku ma przewodność cieplna i elektryczna blachy (rys. 7, 8), którą uwzględnia się szczególnie przy wykonywaniu różnych pomocy naukowych do fizyki, niektórych przyrządów lub narzędzi oraz naczyń do gotowania lub smażenia.

Przewodność cieplna i elektryczna blach jest na ogół właściwa wszystkim ich rodzajom, ale i tu wyróżnia się najlepszą przewodnością blacha aluminiowa, następnie miedziana, potem srebrna itd. Orientowanie się w wymienionych własnościach blach jest bardzo przydatne nie tylko przy projektowaniu różnych urządzeń i aparatów elektrycznych, radioodbiorników, wyłączników itp., ale również i przy wykonywaniu ich. Przewodność dźwiękowa tych blach jest niejednakowa i zależna od ich struktury, przekroju i twardości.

3. Własności mechaniczne

Szczególne znaczenie dla obróbki blach mają ich własności mechaniczne, które określają odporność danego rodzaju lub gatunku blachy na działanie różnych sił zewnętrznych dążących do zmiany jej kształtu lub do jej zniszczenia. Działanie tych sił

na blachę może być bardzo różne. Mogą one powodować zgięcie blachy, skrócenie, ściśnięcie, rozerwanie lub ścięcie. Zależnie od tego, jak działa dana siła na blachę i jakie to powoduje skutki, określamy wytrzymałość blachy — na rozciąganie, na ściskanie, zginanie, skrócenie lub ścinanie (rys. 9, 10, 11, 12, 13). Wytrzymałość blachy na działanie powyższych sił określa się w kilogramach na jednostkę powierzchni, wyrażaną zwykle w mm^2 , np. wytrzymałość blachy metalowej na rozciąganie wynosi 45 kg/mm^2 .

4. Właściwości technologiczne

Najbardziej interesującym dla młodych techników będą niewątpliwie właściwości technologiczne blachy, czyli mówiąc inaczej — jej podatność na różne czynności technologiczne, wynikające z założeń procesu wytwarzania zaprojektowanych przedmiotów. Chodzi tu o podatność blachy na obróbkę plastyczną, czyli o łatwość nadawania jej różnych kształtów za pomocą tłoczenia w formach, wyoblania na tokarkach i kucia młotkiem czelerskim lub zwykłym ślusarskim, np. wykuwanie z blachy łyżek lejniczych, popielniczek, sklepywanie blachy, wykuwanie wgłębień usztywniających itp. (rys. 14, 15).

Kujność albo, jak mówią inaczej, kowalność blachy, zależy od jej ciągliwości i twardości. Na ogół najbardziej kowalne są blachy stalowe o niewielkiej zawartości węgla i dopuszczalnej zawartości krzemu, siarki i fosforu. Są to tak zwane blachy miękkie. Oprócz blachy stalowej dużą ciągliwość (plastyczność) wykazują blachy miedziane, cynowe, srebrne, alpakowe, cłowiane i aluminiowe. Natomiast małą ciągliwością, a więc i kujnością odznaczają się blachy stalowe o większej zawartości węgla (powyżej 0,9%), blachy cynkowe, blachy mosiężne, niklowe i in.

Podobne znaczenie dla obróbki blachy na gorąco ma jej podatność na utwardzanie (hartowanie) lub zmękczenie (odpuszczanie) (rys. 16), którą wykazuje blacha sta-

lowa o większej zawartości węgla oraz blacha miedziana i mosiężna. Te ostatnie różnią się od blachy stalowej tym, że rozgrzane do odpowiedniej temperatury i zanurzone do zimnej wody miękną, podczas gdy blachy stalowe odwrotnie — twardnieją, np. nagrzane wyroby miedziane raptownie ostudzone wodą stają się miękkie, (zmienia się w nich również struktura na gruboziarnistą), ale studzone w normalnej temperaturze (+20°) nie ulegają tym przemianom. Odwrotnie zachowują się stalowe igły magnetyczne, stalowe brzeszczoty pił i noży oraz inne narzędzia tnące, które po nagrzaniu do określonej temperatury i zanurzeniu do wody twardnieją, polepszając w ten sposób swoje wartości techniczne.

Blachy cynkowe, cynowe, aluminiowe i ze stali pospolitej nie nadają się ani do utwardzania, ani do zmiękczenia.

Szczególne znaczenie dla obróbki blachy ma jej podatność na skrawanie (wiercenie otworów, ścinanie przecinakiem, spiłowywanie pilnikiem, rytowanie (rys. 17, 18, 19) i lutowanie, (np. najlepszą podatność do lutowania wykazują blachy miedziane, mosiężne, cynkowe, gorszą blachy stalowe, bardzo słabą blachy aluminiowe) oraz sprężystość, twardość i spawalność (rys. 20, 21). Sprężystość blachy jest w dużej mierze zależna od jej twardości, a spawalność jest właściwa prawie dla wszystkich rodzajów blach, ale w niejednakowym stopniu.

Bardziej szczegółowe wiadomości o metalach, z których są produkowane blachy, i o blachach można znaleźć w poradniku technicznym pt. „Mechanik”, tom III, część 1, wydanym przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1954; w książce Kornela Wesołowskiego pt. „Metaloznawstwo i obróbka cieplna”, część I, wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, w książce Stanisława Jabłońskiego pt. „Hartownictwo z metaloznawstwem”, część I, wyd. w 1953 r. przez Państw. Wyd. Szkoln. Zawod.

Jerzy Niebojewski