

A spiral-bound notebook with a light-colored, textured cover. The spiral binding is on the left side. The text is centered on the cover.

# Klasyfikacja stali i przykłady oznaczeń

# Definicja stali

- Stal jest plastycznie i cieplnie obrabialnym stopem żelaza z węglem i innymi pierwiastkami, otrzymywanym w procesach stalowniczych ze stanu ciekłego.
- Stal może zawierać do 2% węgla, powyżej tej wartości występuje żeliwo.

# Kryteria klasyfikacji stali PN-EN 10020:2003

Kryterium podziału	Przykładowe rodzaje i grupy stali
Skład chemiczny	Niestopwa (węglowa), stopowa
Podstawowe zastosowanie	Konstrukcyjna, maszynowa, narzędziowa, o szczególnych własnościach
Jakość ( m.in. Stężenie S i P)	Jakościowa, specjalna
Sposób wytwarzania	Martenowska, elektryczna, konwertorowa itp.
Sposób odtleniania	Uspokojona, półuspokojona, nieuspokojona
Rodzaj produktów	Blachy, pręty, druty, odkuwki itp.
Postać	Lana, kuta, walcowana na gorąco, walcowana na zimno, ciągniona.
Stan kwalifikacyjny	Surowy, wyżarzony normalizująco, ulepszony cieplnie i inne

# Stale węglowe (niestopowe)

- Na własności stali węglowych najistotniejszy wpływ wywiera węgiel, który decyduje o własnościach mechanicznych. Pozostałe pierwiastki znajdujące się w tych stalach pochodzą z przerobu hutniczego (krzem, mangan, aluminium) lub są zanieczyszczeniami (fosfor, siarka, tlen, wodór, azot, cyna, antymon, arsen).

# Stal stopowa

- Stalami stopowymi nazywa się stale, do których celowo wprowadza się pierwiastki stopowe, aby nadać im wymagane właściwości. Najczęściej stosuje się: mangan, krzem, chrom, nikiel, wolfram, molibden, wanad. Rzadziej stosuje się aluminium, kobalt, miedź, tytan, tantal, niob, a w niektórych przypadkach i azot.

# Stale stopowe c.d.

- Ze względu na sumaryczne stężenie pierwiastków stale stopowe dzielimy na następujące grupy:
- Niskostopowe – stężenie jednego pierwiastka (oprócz węgla) nie przekracza 2%, a suma pierwiastków łącznie nie przekracza 3,5%
- Średniostopowe – stężenie jednego pierwiastka (oprócz węgla) przekracza 2%, lecz nie przekracza 8% lub suma pierwiastków łącznie nie przekracza 12%
- Wysokostopowe – stężenie jednego pierwiastka przekracza 8% a suma pierwiastków łącznie nie przekracza 55%.

# Klasy jakości stali niestopowych (węglowych)

Stale niestopowe ze względu na klasy jakości dzielimy na:

- **Jakościowe** – te wszystkie, które nie zaliczają się do stali specjalnych
- **Specjalne** – to takie, które spełniają jeden lub więcej z podanych warunków:
  - \* wymagana praca łamania w stanie ulepszonym cieplnie,
  - \* wymagana głębokość utwardzania powierzchniowego lub twardość powierzchni po hartowaniu,
  - \* niski udział wtrąceń niemetalicznych,
  - \* max stężenie fosforu i siarki  $\leq 0,020\%$ ,
  - \* min praca łamania w  $-50^{\circ}\text{C}$ :  $KV \geq 27 \text{ J}$  określona na próbkach wzdłużnych lub  $\geq 16 \text{ J}$  na próbkach poprzecznych,
  - \* przewodność elektryczna właściwa  $> 9 \text{ S} \cdot \text{m}/\text{mm}^2$ .



# Klasy jakości stali stopowych

Ze względu na klasy jakości stali stopowe dzielimy na:

- **Stale stopowe jakościowe,**
- **Stale stopowe specjalne** – obejmują one wszystkie gatunki stali, które nie zostały ujęte w klasie stali nierdzewnych oraz stopach jakościowych.



# Stale stopowe jakościowe

Wyróżnia się następujące grupy:

- **Stale konstrukcyjne spawalne,**
- **Stale stopowe na szyny, grodzice, kształtowniki na obudowy górnicze,**
- **Stale stopowe na produkty płaskie walcowane na zimno lub na gorąco przeznaczone do dalszej obróbki plastycznej na zimno,**
- **Stale elektrotechniczne,**
- **Stale stopowe z miedzią.**

# Stale stopowe specjalne

Stale stopowe specjalne dzielą się na podklasy:

- **Stale maszynowe (do budowy maszyn),**
- **Stale na urządzenia ciśnieniowe,**
- **Stale konstrukcyjne,**
- **Stale szybko tnące,**
- **Stale narzędziowe stopowe,**
- **Stale na łożyska toczne,**
- **Stale o szczególnych właściwościach fizycznych.**

# Stale stopowe nierdzewne

Do klasy stali nierdzewnych należą stale zawierające co najmniej 10,5% Cr oraz co najwyżej 1,2% C.

Stale nierdzewne dzielone są na:

- **Stale odporne na korozję,**
- **Stale żaroodporne,**
- **Stale odporne na pełzanie ( żarowytrzymałe)**

# Oznaczanie stali

Obowiązują dwa systemy oznaczania stali:

- **Znakowy** (wg PN-EN 10027-1:1994); znak składa się z symboli literowych i cyfr,
- **Cyfrowy** (wg PN-EN 10027-2: 1994), numer stali składa się tylko z cyfr.

# Przykłady oznaczania stali wg ich składu chemicznego

<b>Grupa stali</b>	<b>Składniki symbolu głównego znaku stali</b>
Stale niestopowe ( bez stali automatowych) o średnim stężeniu Mn<1%	C i liczba oznaczająca średnie stężenie węgla w stali w setnych częściach % (np. C35)
Stale niestopowe o średnim stężeniu Mn> 1%, stale niestopowe automatowe i stale stopowe ( bez szybko tnących) o stężeniu każdego pierwiastka stopowego <5%	Liczba oznaczająca średnie stężenie węgla w stali w setnych częściach %, symbole chemiczne pierwiastków stopowych i na końcu liczby (rozdzielone kreskami), podające średnie stężenie głównych pierwiastków stopowych (w %) pomnożone przez odpowiedni współczynnik (4-dla Cr, Co, Mn, Ni, Si,W; 10-dla Al., Be,Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr; 100- dla Ce, N, P, S, ; 1000- dla B) (np. 33MnCrB5-2)

# Przykłady oznaczania stali wg ich składu chemicznego

<b>Grupa stali</b>	<b>Składniki symbolu głównego znaku stali</b>
Stale stopowe ( bez stali szybko tnących) o stężeniu przynajmniej jednego pierwiastka stopowego >5%	X liczba oznaczająca średnie stężenie węgla w stali w setnych częściach %, symbole chemiczne pierwiastków stopowych i na końcu liczby (rozdzielone kreskami), podające średnie stężenie głównych pierwiastków stopowych w % (np. X8CrNiMoAl 15-7-2)
Stale szybko tnące	HS i liczby (rozdzielone kreskami), podające średnie stężenie (w %) pierwiastków w kolejności: W, Mo, V, Co (np. HS2-9-1-8)

## Oznaczanie stali wg numeru

Zgodnie z PN-En 10027-2:1994 każdy gatunek stali jest oznaczony także numerem, który można podać zamiast znaku stali. Numer stali zawiera 5 cyfr. (np. 1.4507)