

Technologia wytwarzania elementów maszyn i urządzeń

Stal i jej stopy

STAL

Stop żelaza z węglem (do 2,11% C) zawierający Si, Mn, P i S poddany obróbce plastycznej.



STALIWO

Stop żelaza z węglem (do 2,11% C) zawierający Si, Mn, P i S odlany do formy.

Tzw. STAL LANA



ŻELIWO

Stop żelaza z węglem (zawierający więcej niż 2,11% C) zawierający Si, Mn, P i S odlany do formy.



Otrzymywanie stali

Proszę obejrzeć filmy z linków poniżej, odpowiedzi na część pytań sprawdzających znajduje się w treści tychże filmów:

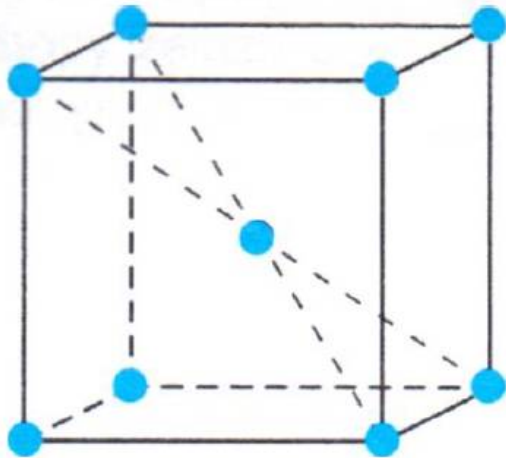
<https://youtu.be/VP5lDiiax0k> Narodziny stali

<https://youtu.be/1TGDo6qVPxA> Wnętrze wielkiego pieca

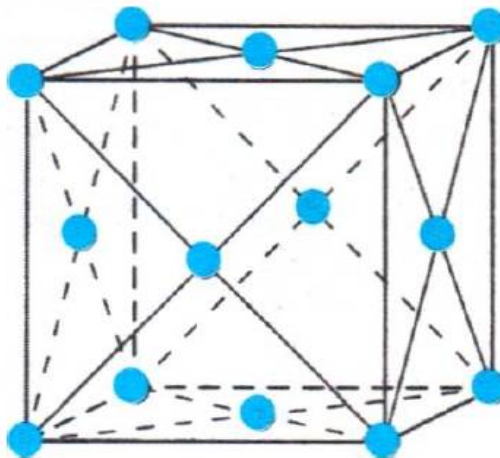
<https://youtu.be/j0KwZZvOBCI> Jak produkuje się stal?

-Wszystkie metale w stanie stałym mają budowę krystaliczną, tzn. charakteryzują się uporządkowanym, regularnym rozmieszczeniem atomów tworzących przestrzenną, krystaliczną siatkę.

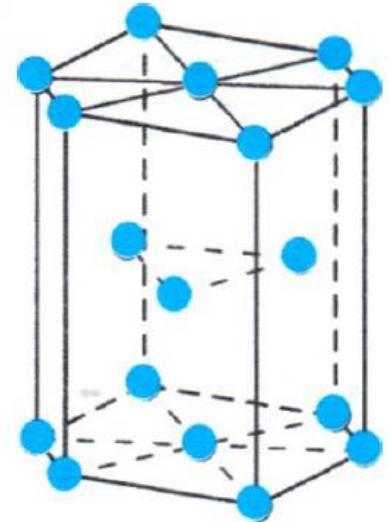
a



b



c



a- Siatka regularna przestrzennie centryczna

b- Siatka regularna płasko centryczna

c- Siatka heksagonalna

Metale czyste krzepną (przechodzą ze stany ciekłego w stan stały) w stałej ściśle określonej temperaturze.

Stopy metali, podczas przechodzenia ze stanu ciekłego w stan stały mogą tworzyć mieszaniny, związki chemiczne lub roztwory stałe.

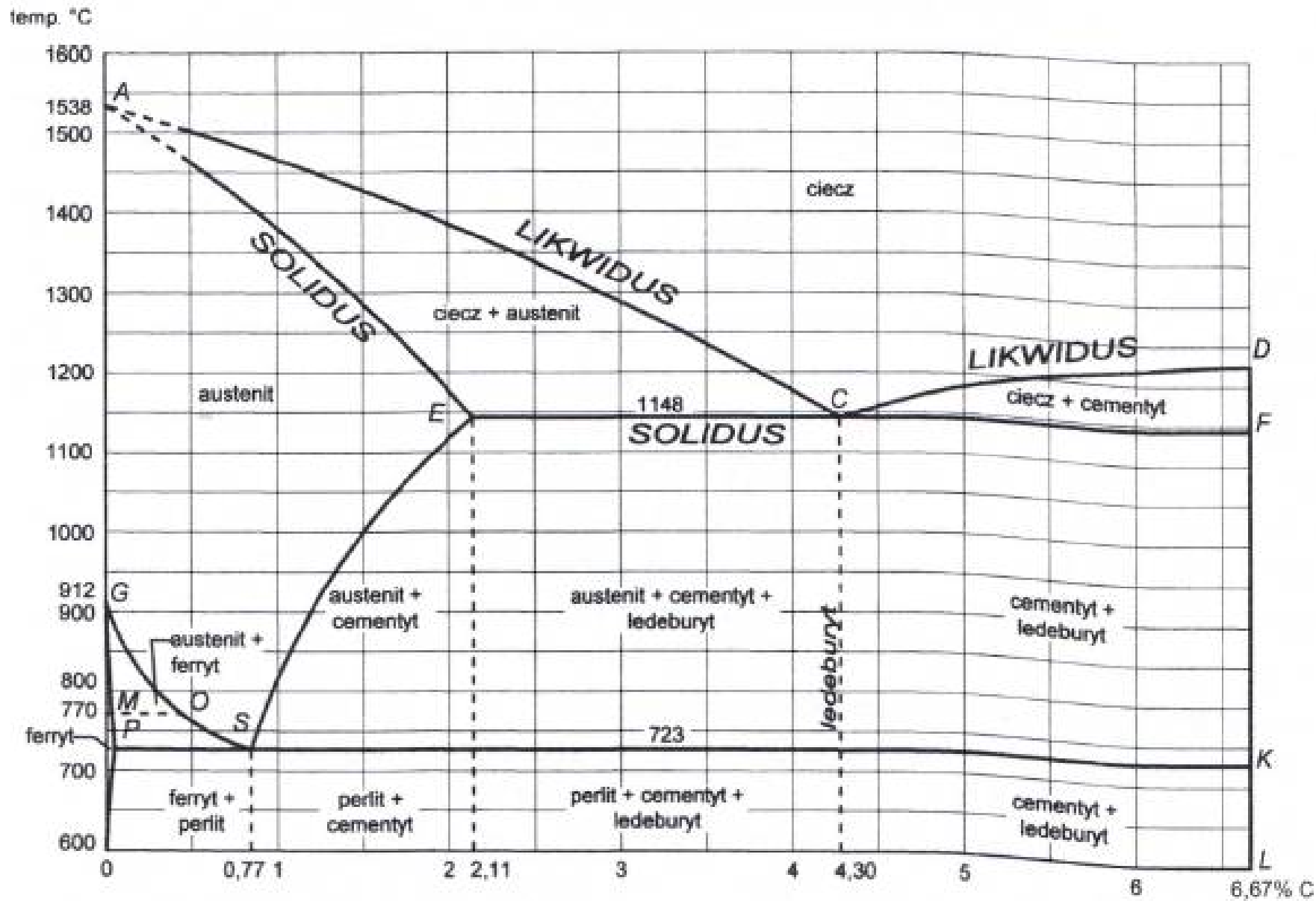
Mieszaniny to stopy, których składniki rozpuszczają się w sobie w stanie ciekłym, a nie rozpuszczają się w sobie w stanie stałym, utrzymując swoje odrębne siatki krystaliczne.

Związki chemiczne, tworzy się nowa siatka krystaliczna, różna od siatek składników stopu.

Roztwory stałe różnią się od mieszaniny tym, że zostaje w nich zachowana siatka krystaliczna, w której obok atomów rozpuszczalnika znajdują się atomy składników stopu (atomy rozpuszczonego składnika zamieniają sobą atomy rozpuszczalnika albo umieszczają się między nimi).

W technice najszerze zastosowanie ma stop żelaza z węglem. Uproszczony układ podwójny stopów żelazo-węgiel można przedstawić na wykresie określającym

przebieg krzepnięcia stopów żelaza z węglem.

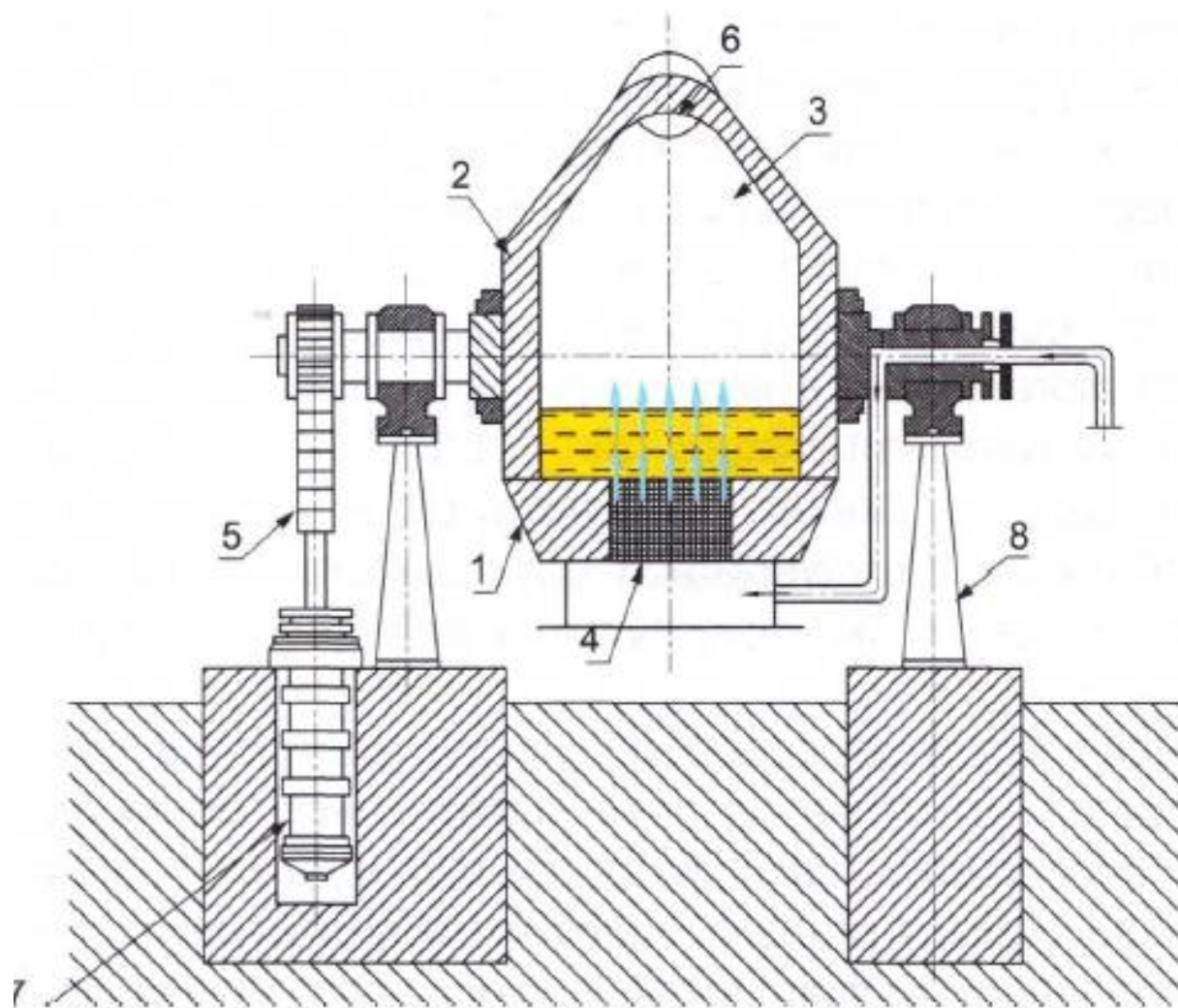


Stal jest to stop Fe i C i innymi pierwiastkami, zawierający maksymalnie do 2% C, przerobiony plastycznie i obrobiony cieplnie. Jest otrzymywana w wyniku przeróbki surówki białej, jednego z produktów wielkiego pieca

Stal otrzymujemy metodami:

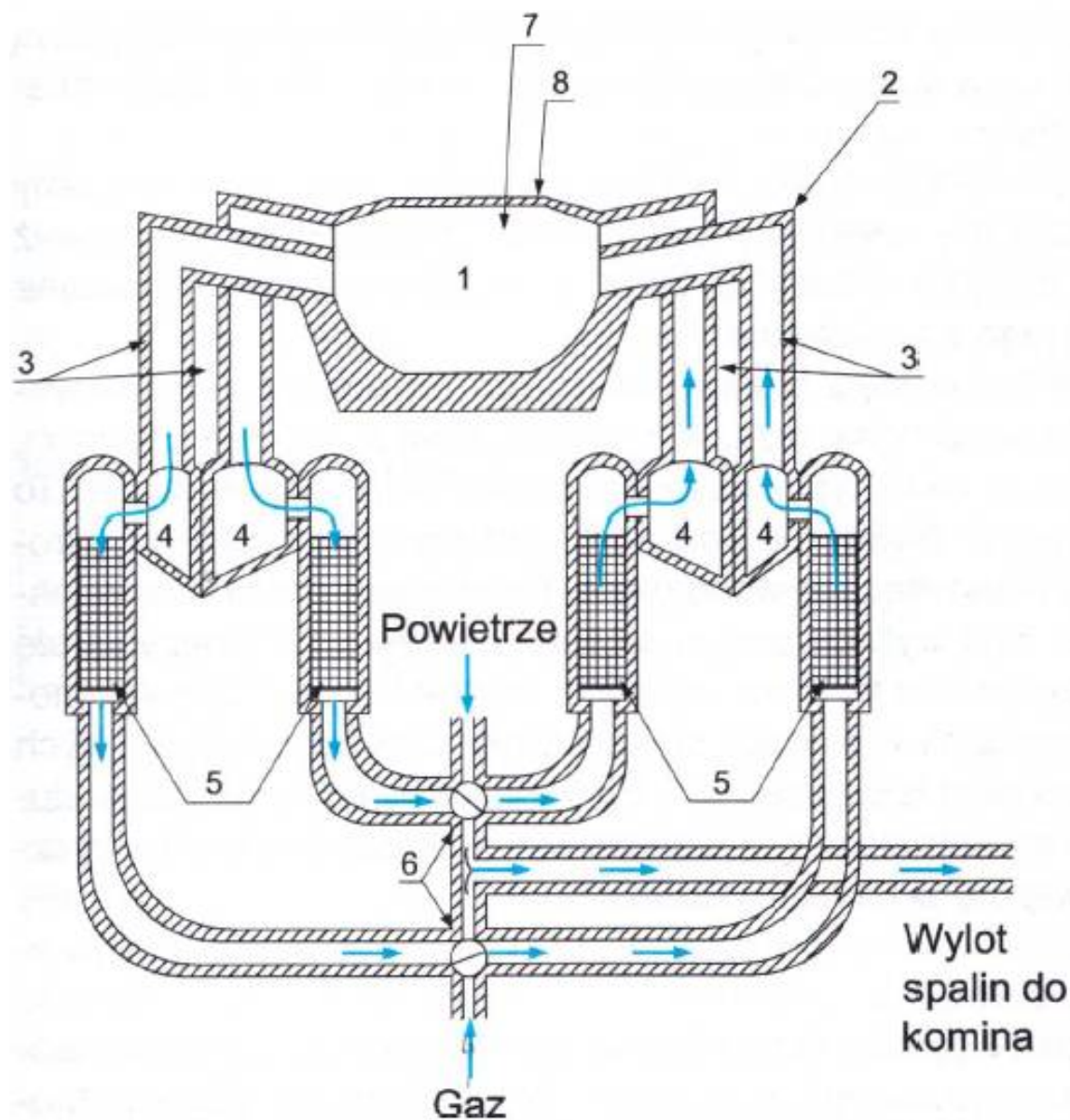
- konwertorową
- martenowską
- elektryczną

Metoda konwertorowa

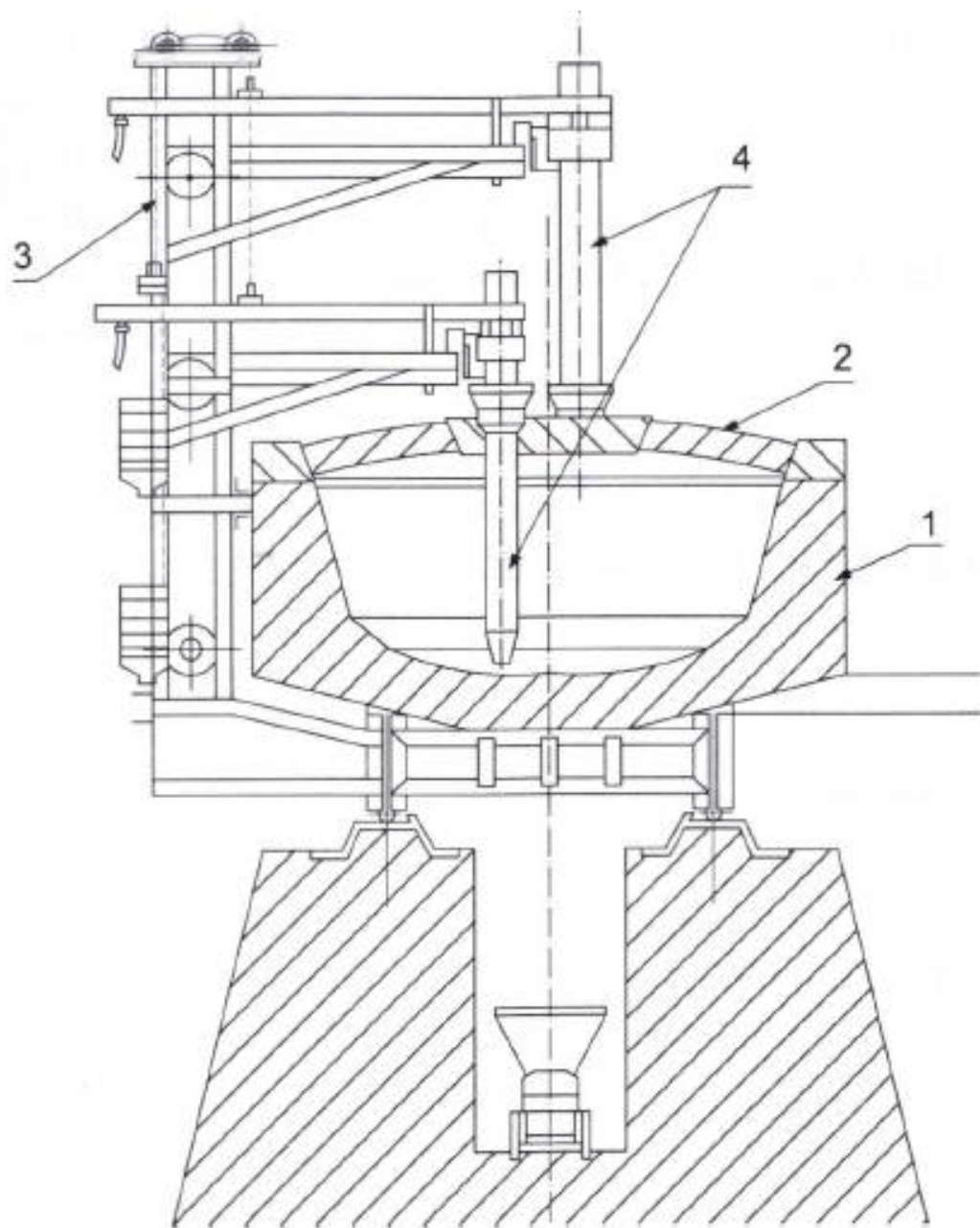


Rys. 1.9. Schemat pieca konwertorowego
1 – zbiornik stalowy,
2 – warstwa materiału ceramicznego,
3 – komora robocza,
4 – komora powietrzna,
5 – mechanizm obracania konwertora,
6 – otwór do wlewania ciekłej surówki,
7 – siłownik hydrauliczny,
8 – podstawa

Metoda matenowska



Rys. 1.10. Schemat pieca martenowskiego
1 – przestrzeń robocza pieca (topnisko),
2 – głowica,
3 – kanały doprowadzające powietrze i gaz oraz odprowadzające spaliny,
4 – kanały żużlowe,
5 – regeneratory,
6 – zawory,
7 – trzon pieca,
8 – sklepienie pieca



Rys. 1.11. Schemat
pieca elektrycznego
1 – trzon pieca,
2 – ruchome sklepienie pieca,
3 – mechanizmy do ustawienia
elektrod,
4 – elektrody

Podział i zastosowanie stali

Ze względu na wielką różnorodność stopów istnieją różne **kryteria podziału stali**.

Z punktu widzenia składu chemicznego stale dzieli się na:

- niestopowe (węglowe)
- odporne na korozję
- inne stopowe

Ze względu na podstawowe zastosowanie rozróżnia się:

- konstrukcyjne
- maszynowe
- narzędziowe
- o specjalnych właściwościach

W zależności od sposobu wytwarzania można wyodrębnić stale:

- martenowskie
- konwertorowe
- elektryczne

Podział i zastosowanie stali

Przyjmując za kryterium podział jakości, można rozróżnić stale:

- jakościowe
- specjalne

Przyjmując za kryterium rodzaj produktów, wyodrębnia się:

- blachy
- pręty
- rury
- kształtowniki

Zgodnie z normą PN-EN 10020:2003 podział stali ze względu na skład chemiczny przedstawiono w tablicy ,

Podział ogólny stali ze względu na skład chemiczny

Stale niestopowe	Stale odporne na korozję $\text{Cr} \geq 10,5\%$, $\text{C} \leq 1,2\%$	Inne stale stopowe
A. jakościowe	charakterystyczne ze względu na zawartość niklu	A. jakościowe
B. specjalne	charakterystyczne ze względu na własności	B. specjalne

Oznaczanie stali

Oznaczanie stali

Norma PN-EN 10027 określa dwa systemy oznaczania stali:

- symbolowy, wg PN-EN 10027-1
- cyfrowy, wg PN-EN 10027-2

Klasyfikację oznaczeń stali w systemie symbolowym można podzielić na dwie grupy- wg znaków wskazujących

- na zastosowanie oraz mechaniczne lub fizyczne własności stali
- na skład chemiczny stali

Oznaczanie stali z uwagi na zastosowanie oraz własności składa się z ciągu liter i cyfr. Pierwszym symbolem jest litera wskazująca przeznaczenie, a drugim liczba określająca mechaniczne własności stali

Oznaczanie stali

Znaki przedstawiające przeznaczenie oraz mechaniczne własności stali

Symbole główne	Oznaczenie cyfrowe (wartość w MPa)
S – stale konstrukcyjne E – stale maszynowe P – stale pracujące pod ciśnieniem L – stal na rury przewodowe	Liczba równa min. granicy plastyczności dla najmniejszej grubości wyrobu
R – stal na szyny lub w postaci szyn	Minimalna wytrzymałość na rozciąganie
B – stale do zbrojenia betonu	Charakterystyczna granica plastyczności
Y – stale do betonu sprężonego	Minimalna wytrzymałość na rozciąganie
H – wyroby płaskie walcowane na zimno ze stali o podwyższonej wytrzymałości do kształtowania na zimno	Minimalna granica plastyczności
T – stal na wyroby walcowane, taśmy i blachy opakowaniowe	Minimalna wytrzymałość na rozciąganie
M – stale elektrotechniczne	
D – wyroby ze stali miękkich do kształtowania na zimno (poza tymi ze znakiem H)	

Przykładowe oznaczenia stali: L355, S235, E410, B500.

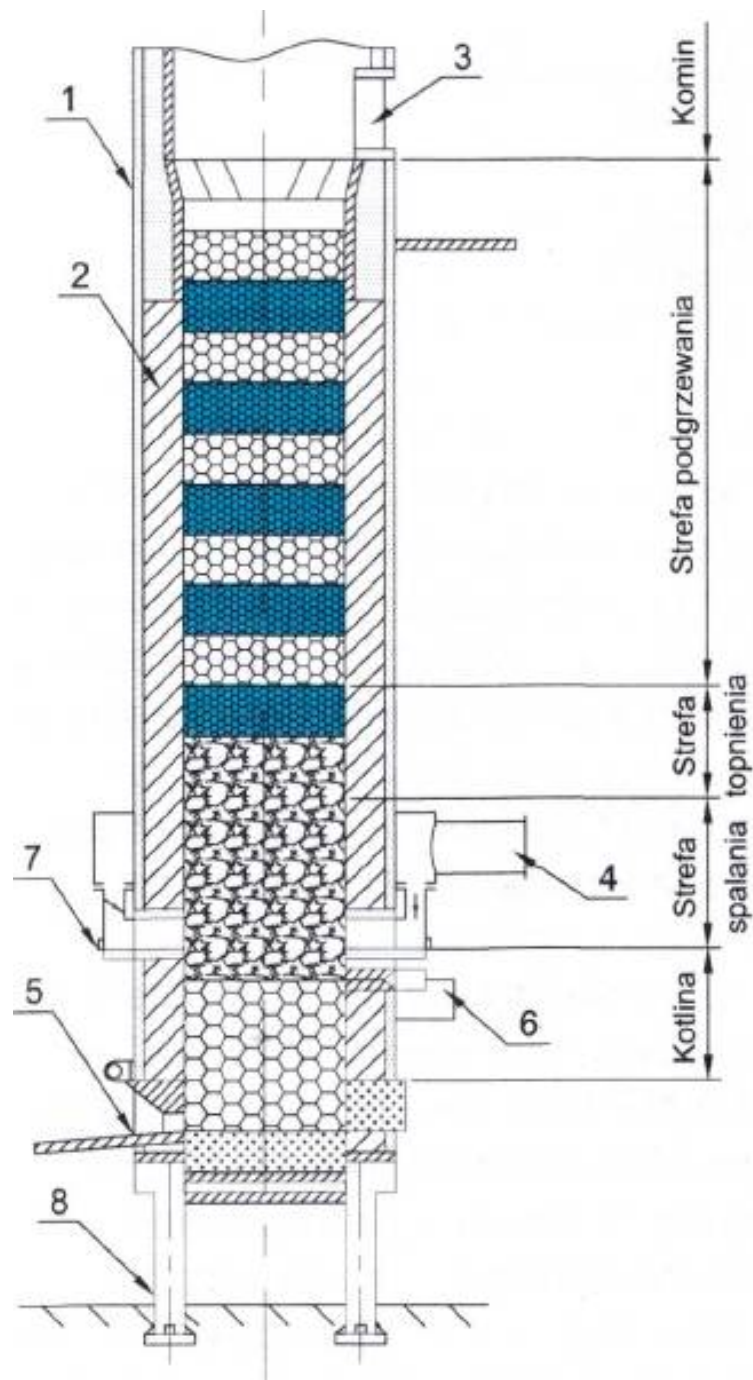
Staliwo i żeliwo

STALIWA –jest to stop żelaza z węglem, zawierający mniej niż 2,0% C przeznaczony na odlewy i niepoddawany obróbce plastycznej (oznaczenia np. 230-450; 230-450W, 200-400)

- staliwa niestopowe (PN-ISO 3755:1994)

- staliwa stopowe (PN-H/83156:1997)

ŻELIWO- jest to stop Fe z C, zawierający ponad 2% C oraz inne domieszki, takie jak Si, Mn, P i S.



Rys. 1.12. Schemat pieca żeliwiaka
 1 – obudowa, 2 – materiał ogniotrwały,
 3 – okno wsadowe, 4 – przewód powietrza,
 5 – otwór spustowy żeliwa, 6 – otwór spustowy
 żużla, 7 – wziernik, 8 – podstawy

