	<p>POLITECHNIKA LUBELSKA WYDZIAŁ MECHANICZNY KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ</p>	<p>Laboratorium Inżynierii Materiałowej</p>
---	--	--

**Klasyfikacja i systemy oznaczania metali i stopów
w oparciu o aktualnie obowiązujące polskie normy
PN-EN (Polska Norma-Europejska Norma) oraz
międzynarodowe normy ISO**

**Opracował:
dr. inż. Sławomir Szewczyk**

Lublin – 2011r.

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Ogólna klasyfikacja metali i ich stopów	5
3. Klasyfikacja i systemy oznaczania stali węglowych i stopowych w oparciu o aktualne normy PN-EN oraz PN-EN ISO.....	10
3.1 Klasyfikacja gatunków stali.....	10
3.2 Systemy oznaczania stali.....	16
4. Zestawienie wybranych gatunków stali węglowych i stopowych według norm krajowych, europejskich i międzynarodowych.....	40
5. Literatura	58

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie ma na celu przedstawienie problematyki związanej z koniecznością zastępowania norm krajowych przez normy europejskie w związku z wejściem Polski do Unii Europejskiej. Podstawowym zadaniem tej pracy jest pokazanie zasad wprowadzania norm europejskich do Polskich Norm, a także przedstawienie uregulowań prawnych dotyczących normalizacji. Przedstawione zostaną oznaczenia wybranych gatunków materiałów stosowane dotychczas przez polskich producentów, w porównaniu do oznaczeń gatunków stopów metali zawartych w normach europejskich oraz zgodność ich z międzynarodowymi normami ISO.

Wynikiem działalności ISO jest norma międzynarodowa, która stanowi pewien wspólny model dla krajowych jednostek normalizacyjnych, które mogą go wykorzystać jako wzorzec do opracowania własnych norm krajowych, może też być wykorzystana przez władze krajowe w pracach legislacyjnych, jako podstawa przepisów technicznych. Nie ma tutaj obowiązku pełnego wprowadzania norm ISO przez ich członków do zbiorów norm krajowych, choć jest to usilnie zalecane dla ułatwienia handlu globalnego. Dlatego Europejski Komitet Normalizacyjny przy opracowywaniu norm europejskich wzoruje się na międzynarodowych normach ISO i stara się, aby normy europejskie były zgodne z normami międzynarodowymi.

Obecnie wszystkie kraje rozwijając się poszukują dróg umożliwiających stabilność ekonomiczną i wzrost gospodarczy, a podstawowy cel do którego dążą, wydaje się być zbliżony. Jest to wzrost zdolności produkcyjnej dóbr i usług, które będą zaspokajać zarówno potrzeby lokalne, jak też odniosą sukces na rynkach międzynarodowych. Aby zrealizować ten cel, niezbędna jest wysoka produktywność i zapewnienie konkurencyjności wyrobów i usług. Innymi słowy, trzeba produkować lepiej i więcej. Ogólnie uważa się, że aby sprostać temu zadaniu, należy działać jednocześnie w dwóch kierunkach.

W pierwszej kolejności należy stworzyć takie warunki ekonomiczne, w których promowane jest inwestowanie w nowoczesne środki produkcji oraz stworzony zostanie system zachęt ekonomicznych dla przedsiębiorstw do eksportowania wytwarzanych przez nie wyrobów. Tego typu działanie jest domeną polityki makroekonomicznej. Typowymi krokami, jakie trzeba w tym zakresie podjąć są między innymi: kontrola i sterowanie poziomem inflacji, liberalizacja handlu, znoszenie subsydiów państwowych i rozwój systemu bankowego. Działania takie pomagają w kreowaniu właściwych warunków i stymulują wzrost gospodarki.

Drugi niezbędny kierunek to promowanie transferu technologii, stworzenie wykwalifikowanej kadry pracowników oraz doskonalenie organizacji produkcji i marketingu. Kładzie się tu nacisk na budowanie różnego typu infrastruktury: materiałowej, technicznej, naukowej, instytucjonalnej. W tym właśnie obszarze normalizacja odgrywa decydującą rolę w stymulowaniu rozwoju ekonomicznego. Nie jest bowiem możliwe stworzenie w jakiegokolwiek dziedzinie nowoczesnych systemów wytwarzania bez udziału normalizacji.

Inżynierowie i projektanci stosują normy na każdym etapie procesu produkcyjnego. Normy powoływane są w kontraktach, w procesach kontroli stosowanych na potrzeby własne producentów, jak też do oceny przez stronę trzecią. Pomagają one w podjęciu decyzji o przyjęciu lub odrzuceniu dostawy, pozwalają dokonać oceny zgodności z przyjętymi powszechnie standardami pod kątem ochrony zdrowia, bezpieczeństwa lub ochrony środowiska. Normy stanowią wielkie ułatwienie w handlu międzynarodowym.

2. Ogólna klasyfikacja metali i ich stopów

Klasyfikacja ogólna metali i stopów, ich nazwy i określenia są zawarte w arkuszu normy PN-90/H-01010/01. Jest to nadal aktualna norma dotycząca ogólnej klasyfikacji, jednak pewne określenia są w niej zastępowane poprzez wprowadzanie nowych norm dotyczących poszczególnych metali i ich stopów.

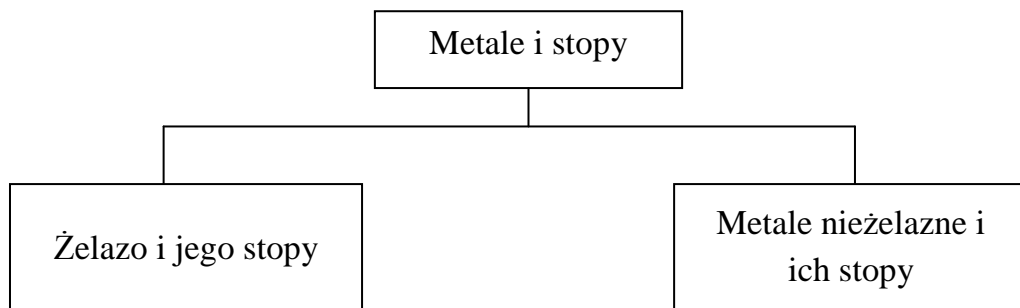
Przy klasyfikowaniu i oznaczaniu metali używamy następujących pojęć podstawowych:

- **metal** – pierwiastek, którego opór elektryczny właściwy w warunkach normalnych mieści się w zakresie $10^{-6} - 10^{-8} \Omega\text{m}$ i zwykle zwiększa się liniowo z podwyższeniem temperatury;
- **pierwiastek półprzewodnikowy** – pierwiastek, którego opór elektryczny w warunkach normalnych mieści się w zakresie $10^{-4} - 10^7 \Omega\text{m}$ i maleje wykładniczo z podwyższeniem temperatury;
- **stop** – tworzywo metaliczne otrzymane ze stanu ciekłego, składające się z dwóch lub więcej metali lub metali i niemetali, wśród których wyróżnia się składniki stopu (metal podstawowy i dodatki stopowe) oraz zanieczyszczenia. Stop jest wytwarzany celowo dla uzyskania żądanych własności;
- **metal podstawowy** – metal, którego zawartość w stopie jest większa od każdego z pozostałych składników stopu. W przypadku równej masy dwóch lub więcej metali w stopie za metal podstawowy przyjmuje się metal bardziej szlachetny, tzn. o mniejszym powinowactwie z tlenem;
- **dodatek stopowy** – składnik stopu nie będący metalem podstawowym, celowo dodany do stopu lub utrzymany w nim w sposób zamierzony, o określonych granicznych zawartościach, konieczny do uzyskania wymaganych własności;
- **główny dodatek stopowy** – składnik stopu występujący w nim w największej masie poza metalem podstawowym. W przypadku równej ilości dwóch lub więcej dodatków w stopie za główny dodatek stopowy uważa się pierwiastek o mniejszym powinowactwie z tlenem. Te samą zasadę stosuje się przy ustalaniu kolejności dalszych dodatków stopowych;
- **zanieczyszczenie** – pierwiastek obecny w metalu lub stopie, nie dodany celowo i nie utrzymany w nim w sposób zamierzony, o określonej maksymalnej

granicy zawartości. Za zanieczyszczenie uważa się również pierwiastek użyty do rafinowania metalu (np. odtleniania, odsiarczania itp.) nawet w przypadku określenia jego maksymalnej i minimalnej granicy zawartości.

Klasyfikację metali i stopów przedstawiono na rys. 2.1. Ponadto z klasyfikacją związane są następujące określenia:

- **żelazo i jego stopy** – metal Fe i jego stopy, w których metalem podstawowym jest Fe;
- **metale nieżelazne i ich stopy** – metale (z wyjątkiem żelaza) i pierwiastki półprzewodnikowe oraz ich stopy.

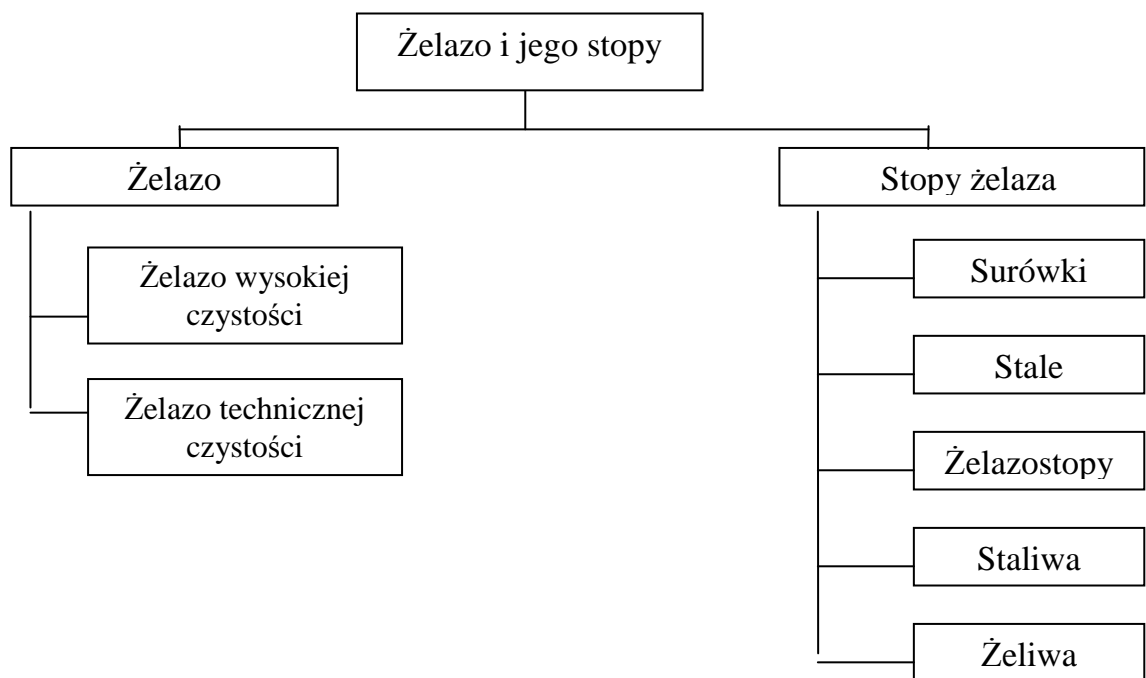


Rys. 2.1. Klasyfikacja metali i stopów.[6]

Żelazo i jego stopy klasyfikujemy według rys. 2.2. Z klasyfikacją tą związane są następujące określenia:

- **żelazo** – metal Fe zawierający zanieczyszczenia, a nie zawierający dodatków stopowych;
- **żelazo wysokiej czystości** – żelazo o takiej czystości, aby jego własności odpowiadały własnościom pierwiastka;
- **żelazo technicznej czystości** – żelazo uzyskiwane w takich procesach metalurgicznych, aby zanieczyszczenia (węgiel i inne pierwiastki) nie przekraczały łącznie 0,15 %;
- **stopy żelaza** – stopy, w których metalem podstawowym jest żelazo;
- **surówka** – stop żelaza z węglem i innymi dodatkami stopowymi (głównie krzemem, manganem) zawierający więcej niż 2 % węgla, otrzymany w stanie ciekłym w wyniku redukcji rudy żelaza w wielkim piecu lub niskoszybowym;

- **stal** – stop żelaza z węglem i innymi dodatkami stopowymi zawierający do około 2% węgla, otrzymany w procesach stalowniczych w stanie ciekłym, przeznaczony na półwyroby i wyroby przerabiane plastycznie;
- **staliwo** – stop żelaza z węglem i innymi dodatkami stopowymi zawierający do około 2% węgla, otrzymany w procesach stalowniczych w stanie ciekłym, przeznaczony na odlewy;
- **żeliwo** – stop żelaza z węglem i innymi dodatkami stopowymi o składzie chemicznym zapewniającym krzepnięcie z przemianą eutektyczną, przeznaczony na odlewy;
- **żelazostop** – stop metali lub niemetalu z żelazem służący do wprowadzania dodatków stopowych do ciekłej stali, staliwa lub żeliwa, jak również stosowany jako odtleniacz, modyfikator, czynnik odgazowujący kąpiel metalową w procesach metalurgicznych.

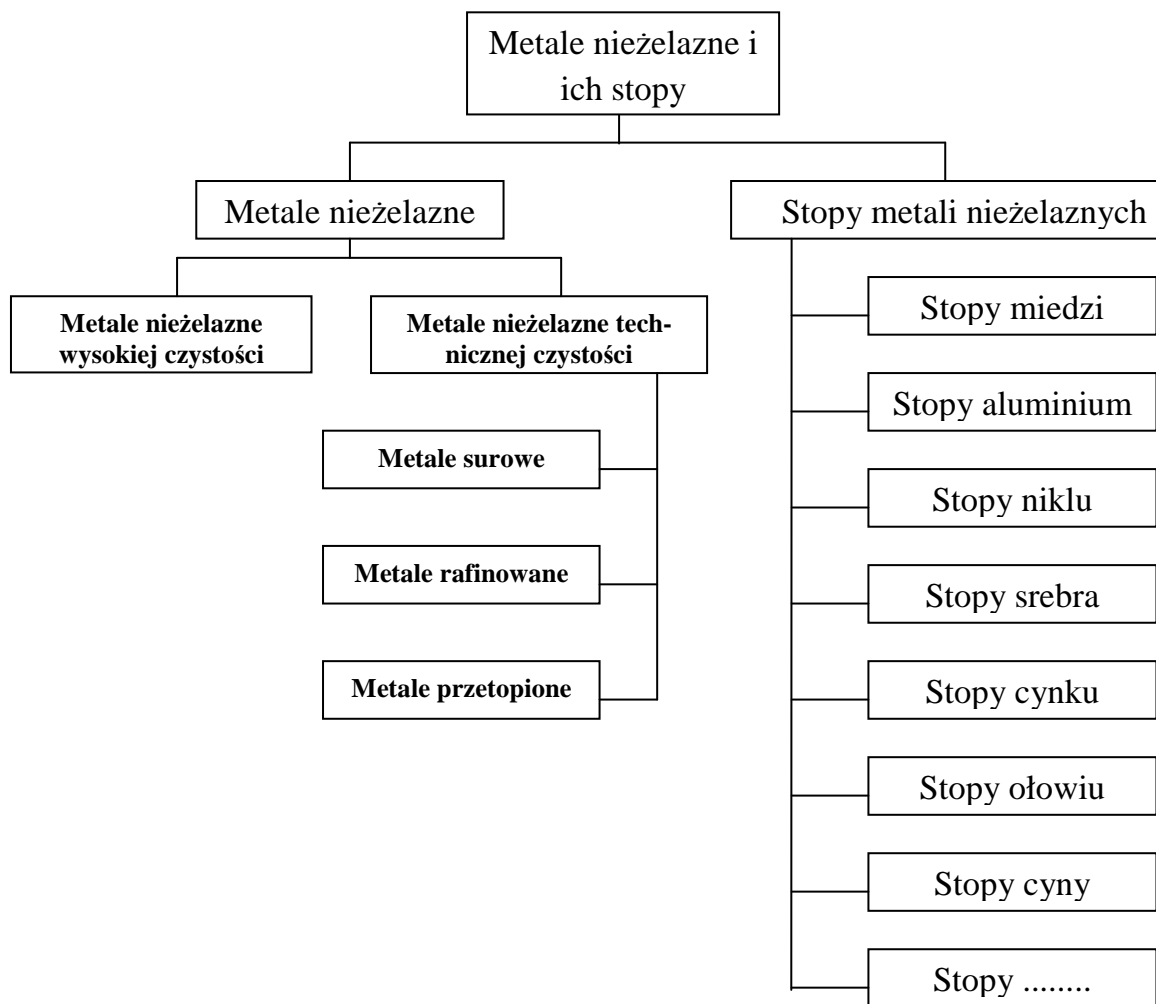


Rys. 2.2. Klasyfikacja żelaza i jego stopów. [6]

Klasyfikacja metali nieżelaznych i ich stopów przedstawiona jest na rys. 2.3.

W klasyfikacji tej używamy następujące określenia:

- **metal nieżelazny** – każdy metal (z wyjątkiem żelaza) i pierwiastek półprzewodnikowy zawierający zanieczyszczenia i nie zawierający dodatków stopowych;
- **metal nieżelazny wysokiej czystości** – metal nieżelazny o małej zawartości zanieczyszczeń otrzymany lub oczyszczony specjalnymi metodami. Minimalną zawartość danego metalu oraz maksymalne zawartości zanieczyszczeń określono w normach przedmiotowych;



Rys. 2.3. Klasyfikacja metali nieżelaznych i ich stopów.[6]

- **metal nieżelazny technicznej czystości** – metal nieżelazny o zawartości zanieczyszczeń właściwej dla sposobu wytwarzania, otrzymany lub oczyszczony przemysłowymi metodami metalurgicznymi. Minimalną zawartość danego metalu oraz graniczne zawartości zanieczyszczeń określono w normach przedmiotowych. Dodatki technologiczne (np. odtleniacz) nie mogą być powodem zakwalifikowania metalu jako stopu;
- **metal surowy** – metal otrzymany zazwyczaj w procesie hutniczym, chemicznym lub elektrolizy z pierwotnych surowców metalonośnych lub surowców wtórnych;
- **metal rafinowany** – metal oczyszczony zazwyczaj w procesie elektrorafinacji, rektyfikacji, rafinacji ogniowej lub chemicznej, otrzymany z metalu surowego, odpadów lub złomów;
- **metal przetopiony** – metal otrzymany przez przetopienie metalu surowego, metalu rafinowanego, odpadów lub złomów metalicznych;
- **stop metalu nieżelaznego** – stop, w którym metalem podstawowym jest dany metal nieżelazny. Wyjątek stanowią stopy srebra, złota i platynowców, za które uważa się stopy, w których minimalna zawartość tych metali jest większa niż 10%. W razie potrzeby w stopach poszczególnych metali wyróżnia się:
 - a) **stop wstępny (zaprawa)** – pomocniczy stop wytwarzany celowo dla ułatwienia wprowadzenia dodatków stopowych lub technologicznych do właściwego stopu;
 - b) **metal stopowy** – stop metalu z małą zawartością jednego lub więcej dodatków stopowych; maksymalną zawartość dodatków stopowych w metalu stopowym, stanowiącą sumę ich nominalnych zawartości, określono w normach klasyfikacyjnych dla danego metalu podstawowego.

3. Klasyfikacja i systemy oznaczania stali węglowych i stopowych w oparciu o aktualne normy PN - EN oraz PN – EN ISO

3.1 Klasyfikacja gatunków stali

Klasyfikacja stali węglowych i stopowych ujęta została w normie PN – EN 10020:2002U, która zastąpiła polską normę PN-91/H-01010/03. Przedmiotem niniejszego arkusza normy jest podział gatunków stali według zawartości pierwiastka, według stopnia odtlenienia, oraz podziału na główne klasy jakościowe stali stopowych i niestopowych.

Przy klasyfikowaniu stali pod względem chemicznym należy pamiętać o przestrzeganiu kilku zasad. Jeżeli zawartość pierwiastka w stali wg wymagań dla analizy wytopowej określona jest w normie lub warunkach zamówienia wyrobu, wartością minimalną lub zakresem, to podstawę klasyfikacji stanowi zawartość minimalna tego pierwiastka. Gdy w normie lub warunkach zamówienia podano tylko skład chemiczny wyrobu, a nie podano składu chemicznego wytopu, to zawartości graniczne składu chemicznego wytopowego należy ustalić, biorąc za podstawę dopuszczalne odchyłki od analizy wytopowej określone w normach. Jeżeli skład chemiczny stali nie jest określony w wyniku braku norm lub dokładnie uzgodnionych warunków zamówienia, do klasyfikacji należy przyjąć analizę wytopu określoną przez wytwórcę. Gdy wyniki analizy kontrolnej wyrobu różnią się od analizy wytopowej w stopniu dopuszczalnym przez normy lub warunki zamówienia, to takie warunki nie wpływają na klasyfikację stali. Dla wyrobów wielowarstwowych, z powłoką lub powlekanych warstwowo, podstawę klasyfikacji stanowi skład chemiczny materiału podstawowego. Jeżeli zawartość pierwiastka w stali według wymagań analizy wytopowej określana jest tylko wartością maksymalną, wówczas do klasyfikacji stali należy przyjąć 70% tej wartości maksymalnej. Zawartość pierwiastków występujących w składzie chemicznym stali powinny być podane z taką samą liczbą miejsc po przecinku jak zawartości graniczne podane w tabelicy 3.1, np. zakres od

0,3% do 0,5% odpowiada przy stosowaniu normy zakresowi od 0,30% do 0,50%, podobnie wymagana zawartość 2% odpowiada 2,00%.

Tablica 3.1 Granica między stalami niestopowymi a stopowymi [13]

Symbol chemiczny pierwiastka	Zawartość graniczna ¹⁾ % masy
Al Aluminium	0,3
B Bor	0,0008
Bi Bizmut	0,10
Co Kobalt	0,30
Cr Chrom	0,30
Cu Miedź	0,40
La Lantanowce, każdy	0,10
Mn Mangan	1,65 ²⁾
Mo Molibden	0,08
Nb Niob	0,06
Ni Nikiel	0,30
Pb Ołów	0,40
Se Selen	0,10
Si Krzem	0,50
Te Tellur	0,10
Ti Tytan	0,05
V Wanad	0,10
W Wolfram	0,30
Zr Cyrkon	0,05
Inne (oprócz węgla, fosforu, siarki i azotu), każdy	0,10

1) wartości graniczne wykorzystuje się do klasyfikacji stali porównując je z wartością minimalną stężenia każdego pierwiastka podanego w normach szczegółowych, a jeśli podana jest tylko wartość maksymalna – do klasyfikacji (z wyjątkiem Mn) przyjmuje się wartość stanowiąca 70% tego stężenia maksymalnego.

2) jeżeli wymagania dotyczą manganu obejmują wyłącznie stężenie maksymalne, dopuszcza się wówczas wartość 1,8%

Rodzaje stali według składu chemicznego:

- **stale niestopowe (węglowe)** – gatunki stali, w których zawartość pierwiastków przy zachowaniu zasad klasyfikacji, jest mniejsza od wartości granicznych podanych w tablicy 3.1.
- **stale stopowe** – gatunki stali, w których zawartość, co najmniej jednego z pierwiastków, przy zachowaniu zasady klasyfikacji, jest równa lub większa od zawartości granicznej podanej w tabeli 3.1.
- **stale nierdzewne** – zawierające $\geq 10,5\%$ Cr i $\leq 1,2\%$ C.

Ze względu na sumaryczny udział pierwiastków w składzie chemicznym stale stopowe dzielimy na grupy:

- **niskostopowe** – gdzie zawartość jednego pierwiastka nie przekracza 2,0%, a suma pierwiastków łącznie nie przekracza 3,5%.
- **średniostopowe** – gdzie zawartość jednego pierwiastka mieści się między 2,0% - 8%, a suma pierwiastków łącznie nie przekracza 12%.
- **wysokostopowe** - gdzie zawartość jednego pierwiastka przekracza 8%, a suma pierwiastków łącznie nie przekracza 55%.

Rodzaje stali według stopnia odtlenienia:

- **stal nieuspokojona** – stal, w której przy krzepnięciu we wlewnicy dochodzi do reakcji węgla z rozpuszczonym tlenem, a tworzący się w tej reakcji tlenek węgla uchodzi ze stali wywołując zjawisko wrzenia stali.
- **stal półuspokojona** – stal, w której zawartość rozpuszczonego tlenu obniżona tak, aby przy jej krzepnięciu we wlewnicy dochodziło jedynie do ograniczonej reakcji węgla z tlenem.
- **stal uspokojona** – stal, w której przed odlaniem do wlewnicy zawartości rozpuszczonego tlenu obniżono tak, że przy jej krzepnięciu we wlewnicy nie dochodzi do reakcji tlenu z węglem i stal po wlaniu do wlewnicy zachowuje się spokojnie.

Stal **niestopową** dzieli się według własności i zastosowania na dwie klasy:

1) stale niestopowe jakościowe¹ – są to stale zwykle określone wymaganiami dotyczącymi tylko niektórych własności (np. ciągliwości, podatności na obróbkę plastyczną, wielkość ziarna). Do stali niestopowych jakościowych zaliczane są wszystkie stale niestopowe, niezaliczone do stali specjalnych.

2) stale niestopowe specjalne – są to stale, które charakteryzują się dużym stopniem czystości pod względem wtrąceń niemetalicznych. W większym stopniu stale te są przeznaczone do ulepszania cieplnego bądź też hartowania powierzchniowego. W zależności od doboru składu chemicznego i zastosowaniu odpowiednich warunków wytwarzania, można uzyskać różne własności technologiczne.

Do stali niestopowych specjalnych zalicza się te stale, które spełniają następujące kryteria:

- określoną udarność w stanie ulepszanym cieplnie;
- określony zasięg utwardzania powierzchniowego lub zakresu hartowania;
- szczególnie niską zawartości wtrąceń niemetalicznych;
- maksymalną zawartości fosfory i siarki;
 - ≤ 0,020 % dla analizy wytopowej
 - ≤ 0.025 % dla analizy kontrolnej
- ograniczonej zawartości pierwiastków (miedzi do 0,10 %, kobaltu i wanadu do 0,05% w stalach na reaktory jądrowe);
- stale utwardzalne wydzieleniowo o wymaganej zawartości węgla minimum 0,25% lub większej w analizie wytopowej i strukturze ferrytyczno-perlitycznej, zawierające jeden lub więcej mikrododatków stopowych, takich jak niob albo wanad, jednak ich zawartość powinna być niższa niż wartość graniczna dla stali stopowych.

¹ W obowiązującej do roku 2002, a obecnie wycofywanej normie PN-EN10026:1996 wyróżniono także klasę stali niestopowych podstawowych. W znowelizowanej normie PN-EN10026:2002U klasa ta została włączona do stali niestopowych jakościowych.

Stal **stopową** dzieli się według jakości, własności i zastosowania na dwie klasy:

1) stale stopowe jakościowe – są to stale, które klasyfikuje się podobnie jak stale niestopowe jakościowe z uwzględnieniem zwiększenia zawartości pierwiastków powyżej wartości granicznych podanych w tabelicy 3.1. Wyroby ze stali stopowych nie są przeznaczone do ulepszania cieplnego ani do utwardzania powierzchniowego.

Tablica 3.2 Stale stopowe drobnoziarniste spawanie. Granica składu chemicznego między stalami jakościowymi i specjalnymi. [13]

Pierwiastek	Zawartość graniczna ¹⁾ % masy
Chrom	0,50
Miedź	0,50
Mangan	1,80
Molibden	0,10
Niob	0,08
Nikiel	0,50
Tytan	0,12
Wanad	0,12
Cyrkon	0,12
1) wartości graniczne wykorzystuje się do klasyfikacji stali porównując je z wartością minimalną stężenia każdego pierwiastka podanego w normach szczegółowych, a jeśli podana jest tylko wartość maksymalna – do klasyfikacji (z wyjątkiem Mn) przyjmuje się wartość stanowiąca 70% tego stężenia maksymalnego.	

Stale stopowe jakościowe dzieli się w następujący sposób:

- stale konstrukcyjne drobnoziarniste spawalne, w tym stale przeznaczone do produkcji zbiorników i rurociągów pracujących pod ciśnieniem o minimalnej granicy plastyczności $R_e < 380$ MPa dla produktów o grubości do 16 mm, stężeniu pierwiastków mniejszym od wartości granicznych podanych w tabelicy 3.2;

- stale elektrotechniczne zawierające jako pierwiastki stopowe jedynie krzem i aluminium, o specjalnych wymaganiach w zakresie ograniczonej stratności magnetycznej i określonej indukcji magnetycznej.
- stale stopowe na szyny, grodzice lekkie, łuki na obudowy górnicze
- stale stopowe na wyroby płaskie walcowane na zimno lub na gorąco, stosowane do dalszej trudniejszej obróbki na zimno.
- stale stopowe z zawartości miedzi gdzie miedź stanowi tylko pierwiastek stopowy

2) stale stopowe specjalne – są to stale, którym poprzez dokładne regulowanie składu chemicznego oraz regulowaniem procesem wytwarzania, nadaje się zróżnicowane właściwości przetwórcze oraz użytkowe. Obejmują one wszystkie gatunki stali, które nie zostały ujęte w klasie stali nierdzewnych oraz stopowych jakościowych.

Stale stopowe specjalne dzieli się w następujący sposób:

- stale maszynowe;
- stale na urządzenia ciśnieniowe;
- stale konstrukcyjne;
- stale szybko tnące;
- stale narzędziowe stopowe;
- stale na łożyska toczne;
- stale o szczególnych własnościach fizycznych:

Stale nierdzewne według własności i zastosowania dzieli się na:

- stale odporne na korozję;
- stale żaroodporne;
- stale odporne na pełzanie, określane także jako żarowytrzymałe;

3.2. Systemy oznaczania stali

System znakowania stali został ujęty w arkuszy normy PN-EN 10027-1 oraz PN-EN 10027-2. Pierwsza norma zawiera znaki stali i symbole główne, druga przedstawia system cyfrowy oznaczania stali.

Norma PN-EN 10027-1 ustala zasady oznaczania stali za pomocą symboli literowych i cyfrowych. Symbole literowe i cyfrowe wskazują na główne cechy stali, takie jak: zastosowanie stali, własności mechaniczne lub fizyczne oraz skład chemiczny stali, co pozwala w sposób uproszczony klasyfikować gatunek stali. Aby uniknąć powtarzalności w znakowanie stali, konieczne jest uzupełnianie symboli stali znakami dodatkowymi, które pomocniczo charakteryzują cechy stali lub wyrobów hutniczych, np warunki obróbki cieplnej, przydatność do pracy w wysokich lub niskich temperaturach. Wspomniane dodatkowe symbole zostały ujęte w Okólniku Informacyjnym ECISS - IC10. Okólnik Informacyjny jest uzupełnieniem normy PN-EN 10027-1 i ma służyć jako podstawa do ustalania znaków stali już ustanowionych w dotychczasowych normach. Zawiera dodatkowe znaki, które należy stosować łącznie z symbolami głównymi wg PN-EN 10027-1, jeżeli te ostatnie nie wystarczają do całkowitej identyfikacji stali lub wyrobu stalowego.

Według normy PN-EN 10027-1 dla każdej stali powinien być ustalony jeden jednoznaczny znak, który należy pisać bez spacji. Znaki stali można podzielić na dwie główne grupy:

- grupa 1** – znaki i symbole stali, które wskazują na zastosowanie oraz mechaniczne lub fizyczne własności stali.
- grupa 2** - znaki i symbole stali, które wskazują na skład chemiczny (wyodrębnia się 4 podgrupy znaków).

Znak stali oznaczanych wg ich zastosowania i własności mechanicznych lub fizycznych posiadają następujące symbole główne:

S = stale konstrukcyjne

P = stale pracujące pod ciśnieniem

L = stale na rury przewodowe

E = stale maszynowe

B = stale do zbrojenia betonu, gdzie po symbolu literowym umieszcza się liczbę będącą charakterystyczną granicą plastyczności w N/mm^2 ;

Y = stale do betonu sprężonego, gdzie po symbolu literowym umieszcza się liczbę będącą wymaganą minimalną wytrzymałością na rozciąganie w N/mm^2 ;

R = stal na szyny lub w postaci szyn, gdzie po symbolu literowym umieszcza się liczbę będącą wymaganą minimalną wytrzymałością na rozciąganie w N/mm^2 ;

H = wyroby płaskie walcowane na zimno ze stali o podwyższonej wytrzymałości przeznaczonych do kształtowania na zimno, gdzie po symbolu literowym umieszcza się liczbę będącą wymaganą minimalną granicą plastyczności w N/mm^2 , albo jeżeli jest wymagana tylko wytrzymałość na rozciąganie, wtedy literę **T**, za którą umieszcza się wymaganą minimalną wytrzymałość na rozciąganie w N/mm^2 ;

D = wyroby płaskie ze stali miękkich przeznaczonych do kształtowania na zimno (z wyjątkiem wymienionych w pozycji 5), gdzie po symbolu literowym umieszcza się jedną z następujących liter:

- **C** dla wyrobów płaskich walcowanych na zimno;
- **D** dla wyrobów płaskich walcowanych na gorąco przeznaczonych do kształtowania na zimno;
- **X** dla wyrobów bez charakterystyki walcowania (na zimno lub na gorąco); oraz dwa symbole cyfrowe lub literowe charakteryzujące stal, ustalone przez jednostkę ustalającą znak;

T = wyroby walcowni blachy ocynowanej (blacha i taśma opakowaniowa), za którą umieszcza się:

- dla wyrobów o jednokrotnie zredukowanej grubości literę H, za którą umieszcza się liczbę będącą wymaganą nominalną twardością wg HR 30Tm;
- dla wyrobów o dwukrotnie zredukowanej grubości liczbę będącą wymaganą nominalną granicą plastyczności w N/mm²;

M = stale elektrotechniczne, za którą umieszcza się:

- liczbę będącą 100-krotną wymaganą maksymalną stratnością w W/kg, odniesioną do nominalnej grubości blachy lub taśmy, przy częstotliwości 50 Hz i indukcji magnetycznej:

- 1,5 Tesla dla blach i taśm niewyżarzonych końcowo i wyżarzonych końcowo o niezorientowanych i normalnie zorientowanych ziarnach;
- 1,7 Tesla dla blach i taśm o niskiej stratności lub wysokiej przenikalności magnetycznej i zorientowany ziarnie;
- liczbę będącą 100-krotną nominalną grubością wyrobu w mm;
- literę oznaczającą rodzaj blachy lub taśmy elektrotechnicznej, tj.
 - **A** o niezorientowanym ziarnie;
 - **D** ze stali niestopowych, niewyżarzonych końcowo;
 - **E** ze stali stopowych, niewyżarzonych końcowo;
 - **N** o normalnie zorientowanym ziarnie;
 - **S** o zorientowanym ziarnie, obniżonej stratności;
 - **P** o zorientowanym ziarnie, wysokiej przenikalności magnetycznej

Symbole literowe za literą **M** dotyczą stali elektrotechnicznych stosowanych przy częstotliwości przemysłowej 50 Hz, dla innych zastosowań np. na przekaźniki lub do wysokich częstotliwości nie zostały dotychczas ustalone.

Znak stali ze względu na ich skład chemiczny dzielimy na cztery podgrupy :

- **podgrupa 1** - stale niestopowe (bez stali automatowych) o średniej zawartości manganu $< 1\%$ - znak składa się z następujących symboli, umieszczonych kolejno po sobie:

a) litery **C**

b) liczby będącej 100-krotną średnią wymaganą zawartością procentową węgla². Jeżeli nie jest wymagana zawartość węgla w określonych granicach, wówczas komitet techniczny opracowujący normy na wyrób powinien określić reprezentatywną wielkość.

- **podgrupa 2** - stale niestopowe o średniej zawartości manganu $\geq 1\%$. niestopowe stale automatowe i stale stopowe (bez stali szybko tnących) o zawartości każdego pierwiastka stopowego $< 5\%$ - znak składa się z:

a) liczby będącej 100-krotną wymaganą średnią zawartością węgla². Jeżeli nie jest wymagana zawartość węgla w określonych granicach, wówczas instytucje odpowiedzialne za odpowiednią normę na wyroby powinny określić reprezentatywną wielkość;

b) symboli pierwiastków chemicznych oznaczających składniki stopowe w stali. Symbole te porządkuje się w kolejności malejącej zawartości pierwiastków; jeżeli występują identyczne zawartości dwóch lub więcej pierwiastków, wówczas stosuje się porządek alfabetyczny;

c) liczb oznaczających zawartości poszczególnych pierwiastków stopowych w stali. Każda liczba oznacza odpowiednio, średni procent zawartości pierwiastka pomnożony przez współczynnik wg tablicy 3.3 i zaokrąglony do najbliższej liczby całkowitej Liczby dotyczące poszczególnych pierwiastków należy oddzielić kreską poziomą.

² W celu rozróżnienia podobnych gatunków stali, symbol liczbowy zawartości węgla można podwyższyć lub obniżyć o jedną jednostkę liczbową

- **podgrupa 3** - stale stopowe (bez stali szybko tnących) zawierające przynajmniej jeden pierwiastek stopowy $\geq 5\%$ - znak składa się z następujących symboli:

- a) litery X;
- b) liczby będącej 100-krotną wymaganą średnią zawartością węgla³. Jeżeli nie jest wymagana zawartość węgla w określonych granicach, wówczas instytucja odpowiedzialna za odpowiednią normę na wyroby powinna określić reprezentatywną wielkość;
- c) symboli chemicznych oznaczających składniki stopowe stali. Symbole te porządkuje się w kolejności malejącej zawartości pierwiastków; jeżeli występują identyczne zawartości dwóch lub więcej pierwiastków, wówczas stosuje się porządek alfabetyczny;
- d) liczb oznaczających wielkości zawartości pierwiastków stopowych. Każda liczba oznacza odpowiednio, średni procent zawartości pierwiastka pomnożony przez współczynnik wg tablicy 5.3 i zaokrąglony do najbliższej liczby całkowitej. Liczby dotyczące poszczególnych pierwiastków należy oddzielić kreską poziomą.

- **podgrupa 4** - stale szybko tnące - znak składa się z symboli:

- a) liter HS;
- b) liczb oznaczających procentowe zawartości pierwiastków stopowych w następującym porządku: wolfram –W, molibden -M, wanad – V, kobalt - Co.

Każda liczba oznacza średnią zawartość procentową odpowiedniego pierwiastka, zaokrągloną do najbliższej liczby całkowitej; liczby oznaczające zawartości poszczególnych pierwiastków należy oddzielić kreską poziomą.

Tablica 3.3. Współczynnik dla ustalenia symboli liczbowych pierwiastków stopowych [14]

Pierwiastek	Współczynnik
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10
Ce, N, P, S	100
B	1000

Norma wyodrębnia dwie grupy symboli dodatkowych:

- a) dodatkowe symbole dla gatunków stali, które dzieli się na dalsze dwie grupy, tj. grupę 1 i grupę 2. Symbole grupy 2 można stosować tylko w połączeniu z symbolami grupy 1 i umieszcza się je za symbolami grupy 1;
- b) dodatkowe symbole dla wyrobów stalowych, które zestawione są w tablicach 3.4, 3.5, 3.6 Symbole te należy oddzielić od poprzedzających symboli znakiem (+).

Schematy oznaczenia stali i wyrobów stalowych przedstawione zostały odpowiednio w tablicach 3.7.-3.21

Tablica 3.4. Przykłady symboli oznaczających specjalne wymagania. [14]

SYMBOL	ZNACZENIE
+ C	grube ziarno
+ F	drobne ziarno
+ H	hartowność
+ Z15	własności określone na grubości wyrobu; minimalne przewężenie = 15%
+ Z25	własności określone na grubości wyrobu; minimalne przewężenie = 25%
+ Z35	własności określone na grubości wyrobu; minimalne przewężenie = 35%

wyżej wymienione symbole oznaczają specjalne wymagania stanowiące zwykle charakterystykę stali. Dla celów praktycznych uważa się je jako symbole dotyczące wyrobów stalowych.

Tablica 3.5. Przykłady symboli oznaczających rodzaj powłoki. [14]

SYMBOL	ZNACZENIE
+ A	powlekanie aluminium na gorąco
+ AR	platerowanie aluminium
+ AS	powlekanie stopem aluminio- krzemowym
+ AZ	powlekanie stopem aluminio- cynkowym (> 50% Al.)
+ CE	powlekanie elektrolityczne chrom/tlenek chromu (ECCS)
+ CU	powlekanie miedzią
+ IC	powłoka nieorganiczna
+ OC	powłoka organiczna
+ S	powlekanie cyną na gorąco
+ SE	powlekanie elektrolityczne cyną
+ T	powlekanie stopem ołów-cyna na go- rąco
+ TE	powlekanie elektrolityczne stopem ołów-cyna
+ Z	powlekanie cynkiem na gorąco (gal- wanizowanie)
+ ZA	powlekanie stopem cynk-aluminium (> 50% Zn) na gorąco
+ ZE	powlekanie elektrolityczne cynkiem
+ ZF	powlekanie stopem cynk-żelazo na gorąco (galwanizowanie)
+ ZN	powlekanie elektrolityczne stopem cynk-nikiel
dla uniknięcia pomylenia z innymi symbolami można użyć litery S jako symbol poprzedzający np. +SA.	

Tablica 3.6. Przykłady symboli oznaczających stan obróbki cieplnej. [14]

SYMBOL	PIERWIASTEK
+ A	wyżarzanie zmiękczające
+ AC	wyżarzanie dla uzyskanych węglików sferoidalnych
+ AT	przesycenie
+ C	utwardzanie na zimno
+Cnnn	utwardzany na zimno przy minimalnej wytrzymałości na rozciąganie nnn [N/mm ²]
+ CR	walcowany na zimno
+ HC	walcowany na gorąco, a następnie utwardzony na zimno
+ LC	utwardzony powierzchniowo, walcowany lub ciągniony na zimno
+ M	walcowany termomechanicznie, obróbka cieplno-plastyczna
+ N	normalizowany lub walcowany na normalizująco
+ Q	ulepszany cieplnie
+ S	obróbka umożliwiająca cięcie na zimno
+U	nieobrobiony
dla uniknięcia pomylenia z innymi symbolami można użyć litery T, jako symbol poprzedzający np. +TA	

Tablica 3.7. Schemat oznaczania stali konstrukcyjnych. [14]

Symbole główne					Symbole dodatkowe dla gatunków stali		Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych		
G	S	n	n	n	an	+an	+an
Symbole główne					Symbole dodatkowe				
Litery	Własności mechaniczne	Dla stali				Dla wyrobów stalowych			
		Grupa 1²⁾		Grupa 2³⁾					
G = staliwo	nnn = minimalna granica plastyczności (R_e) N/mm ² dla najmniejszego zakresu wymiarowego	Udarność (praca łamania) w dżulach J		Temperatura próby	C = do formowania na zimno D = do powlekania na gorąco E = do emaliowania F = do kucia L = do stosowania w niskich temperaturach M = walcowanych termomechanicznie N = normalizowanych lub walcowanych normalizująco O = na platformy morskie P = na pale szalunkowe Q = ulepszone cieplnie S = do budowy statków T = na rury X = odpornych na korozję atmosferyczną an = symbole chemiczne wymaganych dodatków np. Cu z jedną cyfrą oznaczającą 10x średnią wymaganą zawartość pierwiastka (zaokrąglone do 0,1%)				
S = stal konstrukcyjna		27J	40J	60J		°C			
		JR	KR	LR		20			
		J0	K0	L0		0			
		J2	K2	L2		-20			
		J3	K3	L3		-30			
		J4	K4	L4		-40			
		J5	K5	L5		-50			
		J6	K6	L6		-60			
		M = walcowanych termomechanicznie N = normalizowanych lub walcowanych normalizująco Q = ulepszanych cieplnie G = inne cechy (jeżeli potrzebne) oznaczane dalej jedną lub dwoma cyframi							

1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.
2) symbole M, N i Q w grupie 1 dotycząca stali drobnoziarnistych.
3) symbole grupy 2 inne jak symbole chemiczne można uzupełnić jedną lub dwoma cyframi gatunków w danej normie przedmiotowej.

Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)	S185 (St0) S235JR (St3S) S275J2G3 (St4W) S235J0 (St3W)
---	---

Tablica 3.8. Schemat oznaczania stali do pracy pod ciśnieniem. [14]

Symbole główne			Symbole dodatkowe dla gatunków stali			Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych		
G	P	n n n	an			+an +an		
Symbole główne			Symbole dodatkowe					
Litery	Własności mechaniczne	Dla stali				Dla wyrobów stalowych		
		Grupa 1 ²⁾		Grupa 2 ³⁾				
G= staliwo (jeżeli potrzebne) P= stale do pracy pod ciśnieniem	nnn= minimalna granica plastyczności (R _e) N/mm ² dla najmniejszego zakresu wymiarowego	M = walcowanych termomechanicznie N = normalizowanych lub walcowanych normalizujących T = na rury B = na butle gazowe S = na proste zbiorniki ciśnieniowe G = inne cechy uzupełnione, jeśli potrzeba, jedną lub dwoma cyframi	H = wysoka temperatura L = niska temperatura R = temperatura pokojowa X = wysoka i niska temperatura		Tablice 5.4, 5.5, 5.6			
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne 2) symbole M, N i Q w grupie 1 dotyczą stali drobnoziarnistych. 3) symbole grupy 2 inne jak symbole chemiczne można uzupełnić jedną lub dwoma cyframi w celu odróżnienia gatunków w danej normie przedmiotowej.								
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)		P235 (K10) P235GH (St36K) P265GH (St41K) P275NH (St44K)						

Tablica 3.9. Schemat oznaczania stali na rury przewodowe. [14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali	Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
L	n	n	n	an
				+an +an
Symbole główne		Symbole dodatkowe		
Litery	Własności mechaniczne	Dla stali		Dla wyrobów stalowych
		Grupa 1 ²⁾	Grupa 2	
L = stal na rury przewodowe	nnn = minimalna granica plastyczności (R_e) N/mm ² dla najmniejszego zakresu wymiarowego	M = walcowanych termomechanicznie N = normalizowanych lub walcowanych normalizująco G = inne cechy uzupełnione, jeżeli potrzebne, jedną lub dwoma cyframi	a = klasa wymagań uzupełniona, jeżeli to konieczne, przez jedną cyfrę	Tablice 5.4, 5.5, 5.6
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.				
2) symbole M, N i Q w grupie 1 dotyczą stali drobnoziarnistej.				
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)		L275N L275M L355N		

Tablica 3.10. Schemat oznaczania stali maszynowych. [14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali	Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
E	n n n	an	+an +an	
Symbole główne		Symbole dodatkowe		
Litery	Właściwości mechaniczne	Dla stali		Dla wyrobów stalowych
		Grupa 1	Grupa 2	
E = stale maszynowe	nnn = minimalna granica plastyczności (R_e) N/mm ² dla najmniejszego zakresu wymiarowego	G = inne cechy uzupełnione jedną lub dwoma cyframi		Tablica 5.6
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.				
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)		E235 (St3) E275 (St4) E295 (MSt5) E335 (MSt6) E360 (MSt7)		

Tablica 3.11. Schemat oznaczania stali do zbrojenia betonu. [14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali		Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
B	n	n	n	an	+an +an
1) ↓		↓		↓	↓
Symbole główne			Symbole dodatkowe		
Litery	Własności mechaniczne	Dla stali		Dla wyrobów stalowych	
		Grupa 1¹⁾	Grupa 2		
B = stale do zbrojenia betonu	nnn = minimalna granica plastyczności (R_e) N/mm ² dla najmniejszego zakresu wymiarowego	a = klasa ciągliwości, za którą umieszcza się, jeżeli to jest konieczne jedną lub dwie cyfry		Tablice 5.5, 5.6	
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.					
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)			B235 (St3S-b) B275 (St3SX-b)		

Tablica 3.12. Schemat oznaczania stali do betonu sprężonego [14].

Symbole główne					Symbole dodatkowe dla gatunków stali		Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych		
Y	n	n	n	n	an	+an +an			
Symbole główne					Symbole dodatkowe				
Litery	Własności mechaniczne	Dla stali				Dla wyrobów stalowych			
		Grupa 1 ²⁾		Grupa 2					
Y = stale do betonu sprężonego	nnn ³⁾ = nominalna wytrzymałość na rozciąganie (R_m) N/mm ²	C = drut ciągniony na zimno H = pręty walcowane na gorąco lub wstępnie sprężone Q = drut ulepszany cieplnie S = kęsiska ciągłe Cr= inne cechy uzupełnione, jeśli potrzeba jedną lub dwoma cyframi				Tablica 5.6			
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne. 2) symbole M, N i Q w grupie 1 dotyczą stali drobnoziarnistej. 3) jeżeli wymagana wytrzymałość na rozciąganie składa się z 3 cyfr, to pierwsza cyfra nnn powinna być zero.									
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)					Y1770C				

Tablica 3.13. Schemat oznaczania stali na szyny lub w postaci szyn [14].

Symbole główne					Symbole dodatkowe dla gatunków stali		Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych		
R	n	n	n	n	an	+an +an			
Symbole główne					Symbole dodatkowe				
Litery	Własności mechaniczne	Dla stali			Dla wyrobów stalowych				
		Grupa 1	Grupa 2						
R = stale na szyny lub w postaci szyn	nnnn = ²⁾ minimalna wytrzymałość na rozciąganie (R_m) N/mm ²	Mn= wysoka zawartość manganu Cr= dodatek stopowy chromu an= symbol chemiczny wymaganego pierwiastka stopowego np. Cu z jedną cyfrą oznaczającą 10x średnią wymaganą zawartość (zaokrąglona do 0,1%) G= inne cechy uzupełniane, jeśli potrzeba, jedną lub dwoma cyframi	Q = ulepszenie cieplne						
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.									
2) jeżeli wymagana wytrzymałość na rozciąganie składa się z 3 cyfr, to pierwsza cyfra nnnn powinna być zero.									
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)					R0900 R0900Mn				

Tablica 3.14. Schemat oznaczania wyrobów płaskich, walcowanych na zimno ze stali o podwyższonej wytrzymałości do kształtowania za zimno.

[14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali	Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
H n n n		an	+an +an	
1) H n n n				
Symbole główne		Symbole dodatkowe		
Literey	Własności mechaniczne	Dla stali		Dla wyrobów stalowych
		Grupa 1 ²⁾	Grupa 2 ²⁾	
H = wyroby płaskie walcowane na zimno o wysokiej wytrzymałości do tłoczenia na zimno	nnn = minimalna granica plastyczności (R_e) N/mm^2 Tnnn = minimalna wytrzymałość na rozciąganie (R_m) N/mm^2	M = formowane termomechanicznie i walcowane na zimno B = utwardzane P = z fosforem X = dwufazowe Y = stal IF (Interstitial free steel) G = inne cechy uzupełnione, jeśli potrzeba jedną lub dwoma cyframi	D = powlekane na gorąco	Tablica 5.5
1) n = symbol cyfrowy, a = symbol literowy, an = symbol alfanumeryczny.				
2) symbole grupy 1 i 2 można uzupełnić jedną lub dwoma cyframi.				
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)		H420M		

Tablica 3.15. Schemat oznaczania wyrobów płaskich do kształtowania na zimno[14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali	Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
D	a	n	n	an
				+an +an
1) ↓		↓	↓	↓
Symbole główne		Symbole dodatkowe		
Litery	Właściwości mechaniczne	Dla stali		Dla wyrobów stalowych
		Grupa 1 ²⁾	Grupa 2	
D = wyroby płaskie do tłoczenia na zimno	Cnn = walcowane na zimno, uzupełnione przez dwie cyfry Dnn = walcowane na gorąco do bezpośredniego formowania na zimno, uzupełnione przez dwie cyfry	D = do powlekania na gorąco EK = do konwencjonalnego emaliowania ED = do bezpośredniego emaliowania H = na kształtowniki otwarte T = na rury an = symbol chemiczny wymaganego pierwiastka stopowego np. Cu z jedną cyfrą oznaczającą 10x średnią wymaganą zawartość tego pierwiastka (zaokrągloną do 0,1%)		Tablice 5.5, 5.6
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.				
2) symbole grupy 1, inne niż symbole chemiczne, można uzupełnić jedną lub dwoma cyframi.				
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)		DC01 DC03 DC04 DC05 DD11		

Tablica 3.16. Schemat oznaczania wyrobów walcowni blach ocynowanych (stalowe wyroby pakunkowe). [14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali	Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
T H n n			+an +an	
1) T n n n				
Symbole główne		Symbole dodatkowe		
Litery	Własności mechaniczne	Dla stali		Dla wyrobów stalowych
		Grupa 1	Grupa 2	
T = wyroby walcowni blach ocynowanych (stalowe wyroby opakowaniowe)	Hnn = wymagana twardość średnia HR30Tm dla wyrobów jednokrotnie walcowanych nnn = nominalna granica plastyczności (R _e) N/mm ² dla wyrobów dwukrotnie walcowanych	Nie przewiduje się	Nie przewiduje się	Tablice 5.5,5.6 Uwaga: nie ustalono symbolu dla blachy czarnej
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.				
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)		TH52 T660 TH52+CE T660+CE		

Tablica 3.17. Schemat oznaczania stali elektrotechnicznych. [14]

Symbole główne			Symbole dodatkowe
M	n	n n n n	- n n a
1)			
Symbole główne			Symbole dodatkowe
Litery	Własności	Rodzaj wyrobu (blacha lub taśma)	
M = stal elektrotechniczna	<p>nnnn = maksymalna wymagana stratność w W/kg x 100</p> <p>nn = 100 x nominalna grubość w mm</p> <p>Te dwie własności powinna rozdzielać kreska pozioma</p>	<p>Dla indukcji magnetycznej (przy częstotliwości 50Hz):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,5 Tesla: A = o niezorientowanym ziarnie; D = ze stali niestopowych, nie wyżarzonych końcowo; E = ze stali stopowych, nie wyżarzonych końcowo; N = o normalnie zorientowanym ziarnie; - 1,7 Tesla: S = o zorientowanym ziarnie, obniżonej stratności; P = o zorientowanym ziarnie, wysokiej przenikalności magnetycznej. 	
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.			
<p>Przykłady oznaczeń</p> <p>(w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)</p>		<p>M235-35A</p> <p>M530-50A</p> <p>M080-23N</p> <p>M111-35P</p> <p>M120-23S</p>	

Tablica 3.18. Schemat oznaczania stali niestopowych (bez automatowych) o średniej zawartości manganu < 1%. [14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali			Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych		
G	C	n	n	n	an	+an +an
Symbole główne		Symbole dodatkowe					
Litery	Zawartość węgla	Dla stali				Dla wyrobów stalowych	
		Grupa 1 ^{2), 3)}		Grupa 2			
G = stalowo (gdy potrzebne) C = węgiel	nnn = 100 x wymagana średnia zawartość węgla. Jeżeli jest wymagany zakres zawartości węgla należy wybrać wartość reprezentatywną.	E = z wymaganą maksymalną zawartością siarki R = z wymaganym zakresem zawartości siarki D = do ciągnięcia drutu C = do formowania na zimno, np. spęczenie, wyciskanie na zimno S = na sprężyny U = na narzędzia W = na walcówkę, pręty i druty do spawania G = inne cechy uzupełnione, jeśli potrzeba, jedną lub dwoma cyframi		an = symbol chemiczny pierwiastka dodatkowego specjalnego, np. Cu z jedną cyfrą jeśli potrzeba, reprezentującą 10 x średnią (zaokrągloną do 0,1%) wymaganego zakresu tego pierwiastka		Tablica 5.6	
<p>1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.</p> <p>2) symbole grupy 1 inne jak E, R, i G można uzupełnić jedną lub dwoma cyframi.</p> <p>3) symbole E i R grupy 1 można uzupełnić jedną cyfrą oznaczającą 100x max. lub średnią zawartość siarki zaokrągloną do najbliższej 0,1%.</p>							
<p>Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)</p>					<p>C22 (20) C25 (25) C40E (40) C50R (50) C60E (60)</p>		

Tablica 3.19. Stale niskostopowe o średniej zawartości manganu $\geq 1\%$, niestopowe stale automatowe i stopy stopowe (bez szybko tnących) o zawartości każdego pierwiastka stopowego $< 5\%$. [14]

Symbole główne				Symbole dodatkowe dla gatunków stali		Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
	n	n	n	a ...	n-n..	+an	+an
Symbole główne				Symbole dodatkowe			
Lite-ry	Zawartość węgla	Pierwiastki stopowe		Dla stali		Dla wyrobów stalowych	
				Grupa 1	Grupa 2		
G = staliwo (gdzie potrzebne)	nnn = 100 x wymagana średnia zawartość węgla. Jeżeli jest wymagany zakres zawartości węgla należy wybrać wielkość reprezentatywną.	a = symbol chemiczny pierwiastków stopowych, które charakteryzują stal, uzupełniony przez: n-n = cyfry oddzielone kreską oznaczające średnią procentową zawartość pierwiastków pomnożoną przez współczynniki				Tablice 5.4, 5.6	
		Pierwiastek	Współczynnik				
		Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4				
		Al., Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10				
		Ce, N, P, S	100				
B	1000						
1) n = symbol cyfrowy, a = symbol literowy, an = symbol alfanumeryczny.							
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)				18NiCr5-4 (15HGN) 17CrNi6-6 (15HN) 20NiCrMo2-2 (20HNM) 18CrNiMo7-6 (17HNM) 31CrMo12 (25H3M)			

Tablica 3.20. Stale stopowe (bez szybkoznących) zawierające przynajmniej jeden pierwiastek stopowy $\geq 5\%$ [14]

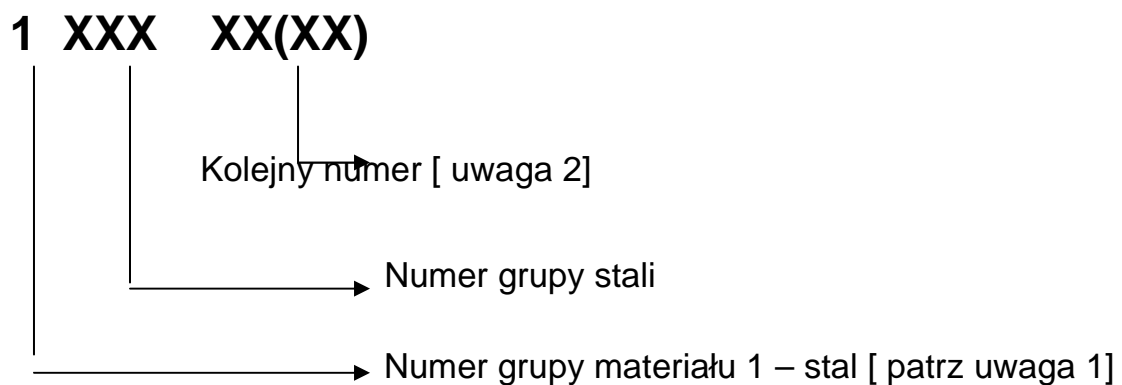
Symbole główne			Symbole dodatkowe dla gatunków stali		Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
		n n n	a ...	n-n...	+an +an	
Symbole główne			Symbole dodatkowe			
Litery	Zawartość węgla	Pierwiastki stopowe	Dla stali		Dla wyrobów stalowych	
			Grupa 1	Grupa 2		
G = stalowo (gdzie potrzebne) X = zawartość przynajmniej jednego pierwiastka stopowego $\geq 5\%$	nnn = 100 x wymagana średnia zawartość węgla. Jeżeli jest wymagany zakres zawartości węgla należy wybrać wielkość reprezentatywną.	a = symbol chemiczny pierwiastków stopowych, które charakteryzują stal, uzupełniony przez: n-n = cyfry oddzielone kreską oznaczające średnią procentową zawartość pierwiastków			Tablice 5.4,5.6	
1) n = symbol cyfrowy, a = symbol literowy, an = symbol alfanumeryczny.						
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)			X6Cr13 (0H13) X2CrNi19-11 (00H18N10) X6CrNiTi18-10 (0H18N10T) X45CrSi8 (H9S2) X10CrAlSi13 (H13JS)			

Tablica 3.21. Schemat oznaczania stali szybkoctnych. [14]

Symbole główne		Symbole dodatkowe dla gatunków stali	Symbole dodatkowe dla wyrobów stalowych	
H	S	n-n		+an +an
1)				
Symbole główne		Symbole dodatkowe		
Litery	Zawartość pierwiastka stopowego	Dla stali		Dla wyrobów stalowych
		Grupa 1	Grupa 2	
HS = stale szybkoctne	n-n = cyfry oddzielone kreską, oznaczające procentową zawartość pierwiastków stopowych w następującym porządku: - wolfram (W) - molibden (Mo) - wanad (V) - kobalt (Co)			Tablica 5.6
1) n = symbole cyfrowe, a = symbole literowe, an = symbole alfanumeryczne.				
Przykłady oznaczeń (w nawiasach podano, jeśli istnieją, odpowiedniki z wcześniejszych Polskich Norm)		HS 18-0-1 (SW18) HS 6-5-2 (SW7M) HS 6-5-2-5 (SK5M) HS 7-4-2-5 (SK5MC) HS 2-9-1-8 (SK8M)		

W normie PN-EN 10027-2 ustalono system umożliwiający cyfrowe oznaczanie gatunków stali. Norma zawiera postanowienia dotyczące budowy numerów stali i organizacji ich rejestrowania, ustalania i rozpowszechniania. System cyfrowy stali uzupełnia system oznaczania stali ustalony w PN-EN 10027-1. Stosowanie wymagań niniejszej normy jest obowiązkowy w odniesieniu do gatunków stali ujętych w normach europejskich i nadprogramowy w odniesieniu do krajowych gatunków stali oraz stali własnych. Numery stali tego systemu mają stałą liczbę cyfr (tablica 5.22) i są one bardziej użyteczne do przetwarzania danych niż znaki stali wg PN-EN 10027-1.

Tablica 5.22. Schemat budowy numerów stali.



Uwaga 1 - Numery od 2 do 9 można przeznaczyć dla innych materiałów.

Uwaga 2 - Obecnie „kolejny numer” składa się z dwóch cyfr. Jeżeli znajdzie potrzeba zwiększenia liczby cyfr w związku ze zwiększeniem się liczby gatunków stali, przewidziano „kolejny numer”, zawierający do czterech cyfr. W tym przypadku nastąpi nowelizacja niniejszej normy.

4. Zestawienie wybranych gatunków stali węglowych i stopowych według norm krajowych, europejskich i międzynarodowych.

W rozdziale zestawione zostały gatunki stali węglowych i stopowych występujących w Polskich Normach oraz ich odpowiedniki w normach europejskich i międzynarodowych ISO. Zestawienie gatunków stali zostało przedstawione w tablicach:

- tablica 4.1 – stale konstrukcyjne węglowe
- tablica 4.2 – stale konstrukcyjne stopowe
- tablica 4.3 – stale narzędziowe
- tablica 4.4 – stale odporne na korozję, żaroodporne, żarowytrzymałe, zaworowe i łożyskowe
- tablica 4.5 – stale o specjalnych zastosowaniach

W tablicach znajdują się dodatkowe oznaczenia:

- symbol „-” oznacza, że w normach europejskich bądź międzynarodowych nie występuje dany gatunek materiału
- symbol „~” oznacza, że gatunek stali występujący w normach europejskich lub międzynarodowych różni się składem chemicznym od gatunku materiału występującego w normach polskich.

Tablica 4.1. Zestawienie gatunków stali konstrukcyjnych niestopowych. [11]

Stale konstrukcyjne niestopowe						
Przeznaczenie	Gatunek w Polskich Normach		Odpowiednik w EN		Odpowiednik w ISO	
	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma
1	2	3	4	5	6	7
do nawęglania	09A	PN-93/H-84019	~C10E	EN 10084:1998	~C10	ISO 683-18:1996
	10		C10E		C10	
	15G		-		-	
	15		C15E		C15	
	20G		-		-	
	20		C22E		C20	
do normalizowania lub ulepszenia cieplnego	25	PN-93/H-84019	C25	EN 10083-2:1991	C25	ISO 683-18:1996
	30		C30		C30	
	35		C35		C35	
	40		C40		C40	
	45G		-		-	
	45		C45		C45	
	50G		-		-	
	50		C50		C50	
	55		C55		C55	
	60G		-		-	
	60		C60		C60	
	65		-		-	
ogólnego przeznaczenia	MSt5	PN-88/H-84020	~E295	EN 10025:1993	~Fe490	ISO 1052:1982
	MSt6		~E335		~Fe590	
	MSt7		~E360		~Fe690	
	St0S		~S185		~E185	ISO 630:1995
	St3S		~S235JR		~E235	
	St3W		~S235J0		~E235	
	St4S		-		~E275A	
	St4W		~S275J0		~E275	
niskowęglowa zwykłej jakości	St0	PN-88/H-84023/04	~S185	EN 10025:1993	~E185	ISO 630:1995
	St1X		-		-	
	St2NY		-		-	
	St2SX		-		-	
	St3M		-		~F9	ISO 2604-1:1975
	St3NY		-		-	
	St44N		-		-	
niskowęglowa wyższej jakości określonego zastosowania	06XA	PN-88/H-84023/05	~FeH40FF	EN 46:1968	-	
	06X		~FeH40FF		-	
	08XA		~FeH40FF		-	
	09P		-		-	
	12X		-		-	
	14P		-		-	
	16G2Nb		-		-	
	16G2		~S355J2G3		EN 10025:1993	~E355
	18A		-	-	-	

niskowęglowa wyższej jakości określonego zastosowania	20P		-		-	
	22G2A		-		-	
	25G2NbY		-		-	
	25G2Y		-		-	
	34GJ		-		-	

1	2	3	4	5	6	7
zrównoważona o podwyższonej wytrzymałości	20G2Y	PN-86/H-84016	-	-	-	-
	20G2AY		-			
	20G2ACuY		-			
	20G2AVCuY		-			
	20G2VY		-			
	20G2ANbY		-			
	20G2AVY		-			
sprężynowa (resorowa)	65G	PN-88/H-84032	-	EN 132:1979	-	ISO 4960:1986
	65		~2CS67		~CS70	
	75		~2CS75		~CS75	
	85		~2CS85		~CS85	
specjalna do ulepszania ciep- nego	C22E	PN-EN 10083- 1+A1:1999	C22E	PN-EN 10083- 1:1991	-	ISO 683-18:1996
	C25E		C25E		C25E4	
	C30E		C30E		C30E4	
	C35E		C35E		C35E4	
	C40E		C40E		C40E4	
	C45E		C45E		C45E4	
	C50E		C50E		C50E4	
	C55E		C55E		C55E4	
	C60E		C60E		C60E4	
jakościowa do ulepszania ciep- nego	C22	PN-EN 10083- 2+A1:1999	C22	EN 10083-2:1991	-	ISO 683-18:1996
	C25		C25		C25	
	C30		C30		C30	
	C35		C35		C35	
	C40		C40		C40	
	C45		C45		C45	
	C50		C50		C50	
	C55		C55		C55	
	C60		C60		C60	
jakościowa na wyroby płaskie walcowane na zimno	DC01	PN-EN 10152:1997	DC01	EN 10152:1993	CR22	ISO 6932:1986
	DC03		DC03		-	
	DC04		DC04		CR24	
	DC05		DC05		-	
jakościowa na taśmy i blachy do obr. plast. na zimno	DX51D	PN-EN 10142+A1:1997	DX51D	EN 10142:1991	-	
	DX52D		DX52D		-	
	DX53D		DX53D		-	
	DX54D		DX54D		-	
grodzice walco- wane na gorąco	S240GP	PN-EN 10248- 1:1999	S240GP	EN 10248-1:1995	-	
	S270GP		S270GP		-	
	S320GP		S320GP		-	
	S355GP		S355GP		-	

niskowęglowa walcowana na gorąco do obróbki na zimno	DD11	PN-EN 10111:2001	DD11	EN 10111:1998	HR2	ISO 3573:1998
	DD12		DD12		-	
	DD13		DD13		HR4	
	DD14		DD14		-	
niskowęglowa walcowana na zimno do obróbki na zimno	DC01	PN-EN 10130+A1:1999	DC01	EN 10130-1:1998	CR22	ISO 6932:1986
	DC03		DC03		-	
	DC04		DC04		CR24	
	DC05		DD14		-	
niskowęglowa wyższej jakości określonego zastosowania	08	PN-88/H- 84023/05	~C10E	EN 10084:1998	~C10	ISO 683-18:1996
	08Y		-		-	
	10X		-		~HR3	
	10Y		-	-	ISO 3573:1986	
	15X		~DD11	EN 10111:1996		HR2
	15Y		-	-		-

1	2	3	4	5	6	7
określonego zastosowania (do zbrojenia betonu)	18G2-b	PN-89/H- 84023/06	-	EN 10025:1993	-	ISO 630:1987
	20G2VY-b		-		-	
	20G2Y-b		-		-	
	35G2Y-b		-		-	
	St0S-b		~S185		~E185	
	St3S-b		~S235JR		~E235	
	St3SX-b		~S235JRG1		~E235	
	St3SY-b		~S235JRG2		~E235	
określ. zastos. (na łańcuchy ogniwo- wowe)	St1E	PN-89/H- 84023/08	-	-	-	-
	St1Z		-	-	-	
	15GJ		-	-	-	
określonego zastosowania na blachy i taśmy	08J	PN-89/H- 84023/03	-	-	-	-
	08JA		-	-	-	
	08XA		-	-	-	
	08YA		-	-	-	
	08F		-	-	-	
	06JA		-	-	-	
określonego zastosowania na rury	R35	PN-89/H- 84023/07	-	-	-	-
	R45		-	-	-	
	12X		-	-	-	
na blachy grube i uniwersalne do budowy statków	A	PN-93/H-92147	-	-	-	-
	AH32		-	-	-	
	AH36		-	-	-	
	AH40		-	-	-	
	B		-	-	-	
	D		-	-	-	
	DH32		-	-	-	
	DH36		-	-	-	
	DH40		-	-	-	
	E		-	-	-	
	EH32		-	-	-	
	EH36		-	-	-	
	EH40		-	-	-	

dla kolejnictwa na koła bosc	P16G	PN-84/H-84027/01	-		~C1	ISO 1005/4:1986
	P45A		-		~C3	
	P30G		-		~C2	
dla kolejnictwa na odkuwki	P45	PN84/H-84027/02	-		-	
	P35		-		-	
dla kolejnictwa na szyny normalnotorowe	St70P	PN-84/H-84027/07	C55	EN 10083-2:1991	C55	ISO 683-18:1996
	St72P		C55		C55	
	St90PA		-		-	
	St90PB		-		-	
automatowa	A10X	PN-73/H-84026	~11SMn30		~HSMn30	ISO 683-9:1988
	A10XN		-		-	
	A11		~10S20		-10S20	
	A11X		-		-	
	A45		~46S20		-46S20	
	A35		~35S20		-35S20	
jakościowa spawalna drobnoziarnista na urządzenia ciśnieniowe	P275N	PN-EN 10028-3:1996	P275N	EN 10028-3:1992	-	ISO 9328-4:1991
	P275NL1		P275NL1		PL285TN	
	P275NL2		P275NL2		-	
	P275NH		P275NH		PH285TN	
	P355N		P355N		P355TN	
	P355NL1		P355NL1		PL355TN	
	P355NL2		P355NL2		-	
	P355NH		P355NH		PH355TN	

1	2	3	4	5	6	7	
na zwykłe zbiorniki ciśnieniowe	P235S	PN-EN 10088 1998	P235S	EN 10207:1997	E235	ISO 630:1995	
	P265S		P265S		-		
	P275SL		P275SL		-		
jakościowa drobnoziarnista spawalna	S275N	PN-EN 10113-2:1998	S275N	EN 10113-2:1993	-		
	S275NL		S275NL		-		
	S355N		S355N		-		
	S355NL		S355NL		-		
na wyroby walcowane na gorąco	Fe310-0	PN EN-10025	S185	EN 10025:1993	E185	ISO 630:1995	
	Fe360B		-		E235		
	Fe360C		S235J0		E235		
	Fe360D1		S235J2G3		E235		
	Fe430B		-		E275		
	Fe430C		S275J2G3		E355		
	Fe430D1		S275J2G3		E355		
	Fe510B		S355J0		E355		
	Fe510C		S355J0		E355		
	Fe510D1		S355J2G3		E355		
	Fe510DD1		S355J2G3		E355		
	Fe490-2		-		Fe490		ISO 1052:1982
	Fe590-2		E335		Fe590		
	Fe690-2		E360		E355		
na kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco	S275J0H	PN-EN 10210-1:2000	S275J0H	EN 10210-1:1994	-		
	S355J0H		S275J0H		-		
	S275J2H		S275J2H		-		
	S355J2H		S355J2H		-		

na grodzice wal- cowe	S390GP	PN-EN 10248- 1:1999	S390GP	EN 102480-1:1995	-	
	S430GP		S430GP		-	
na walcówkę do produkcji drutu	D35	PN-91/H-84028	-	EN 10016-2:1994	2CD35A	ISO 8457-2:1989
	D38		C38D		2CD38A	
	D40		-		2CD40A	
	D43		C42		2CD43A	
	D53A		~C52D2	EN 10016-4:1994	3CD53A	
	D55A		C56D2		3CD55A	
	D58A		C58D2		3CD58A	
	D65		C66D	EN 10016-2	2CD65A	
	D65A		~C66D2	EN 10016-4	3CD65A	
	D68		C68D	EN 10016-2	2CD68A	
	D68A		~C68D2	EN 10016-4	3CD68A	
	D70		C70D	EN 10016-2	2CD70A	
	D70A		~C70D2	EN 10016-4	3CD70A	
	D73		C73D	EN 10016-2	2CD73A	
	D73A		~C73D2	EN 10016-4	3CD73A	
	D75		C75D	EN 10016-2	2CD75A	
	D75A		~C75D2	EN 10016-4	3CD75A	
	DS75		~C76D2		~3CD75A	
	D78		C78D	EN 10016-2	2CD78A	
	D78A		~C78D2	EN 10016-4	3CD78A	
	D80A		~C80D2		3CD80A	
	DS80		C82D2		~3CD83A	
	DS85		C86D2		~3CD85A	
	DS90		C92D2		-	
	DS95		C98D2		-	
	D83		C82D	EN 10016-2	2CD83A	
	D83A		~C82D2	EN 10016-4	3CD83A	
	D85		C86D	EN 10016-2	2CD85A	

1	2	3	4	5	6	7
automatowa	11SMn30	PN-EN 10087:2000	11SMn30	EN 10087:1998	11SMn30	ISO 683-9:1988
	11SMnPb30		11SMnPb30		11SMnPb30	
	11SMn37		11SMn37		12SMn35	
	11SMnPb37		11SMnPb37		-	
	10S20		10S20		10S20	
	10SPb20		10SPb20		10SPb20	
	15SMn13		15SMn13		-	
	35S20		35S20		-	
	36SMn14		36SMn14		-	
	36SMnPb14		36SMnPb14		-	
	38SMn28		38SMn28		-	
	38SMnPb28		38SMnPb28		-	
	44SMn28		44SMn28		-	
	44SMnPb28		44SMnPb28		-	
	46S20		46S20		46S20	
	46SPb20		46SPb20		-	

Tabela 4.2. Zestawienie stali konstrukcyjnych stopowych.[11]

Stale konstrukcyjne stopowe						
Przeznaczenie	Gatunki w Polskich Normach		Odpowiednik w EN		Odpowiednik w ISO	
	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma
1	2	3	4	5	6	7
o podwyższonej wytrzymałości	09G2Cu	PN-86/H-84018	-	EN 10113-3:1993	-	ISO 4950-2:1995
	09G2		-		-	
	15GA		-		-	
	15G2ANb		~P355NL1		~E355E	
	15G2ANNb		-		~E390	
	18G2ACu		-		-	
	18G2ANb		~P355NL1		~E355E	
	18G2AVCu		~P460N		~E460	
	18G2AV		~P460N		~E460	
	18G2A		-		-	
	18G2		-		-	
walcowana termomechanicznie do obróbki plastycznej na zimno	S315MC	PN-EN 10149-2:2000	S315MC	EN 10149-2:1996	-	ISO 6930:1983
	S355MC		S355MC		FeE355	
	S420MC		S420MC		FeE3420	
	S460MC		S460MC		-	
	S500MC		S500MC		FeE3490	
	S550MC		S550MC		FeE3560	
	S600MC		S600MC		-	
	S650MC		S650MC		-	
	S700MC		S700MC		-	
normalizowana przeznaczona do obróbki na zimno	S260NC	PN-EN 10149-3:2000	S260NC	EN 10149-3:1995	-	
	S315NC		S315NC		-	
	S355NC		S355NC		-	
	S420NC		S420NC		-	
o podwyższonej wytrzymałości ulepszone cieplnie	S460Q	PN-EN 10137-2:2000	S460Q	EN 10137-2:1996	-	ISO 4950:1995
	S460QL		S460QL		E460-E	
	S460QL1		S460QL1		-	
	S500Q		S500Q		-	
	S500QL		S500QL		E550-E	
	S500QL1		S500QL1		-	
	S550Q		S550Q		-	
	S550QL		S550QL		E550-E	
	S550QL1		S550QL1		-	
	S620Q		S620Q		-	
	S620QL		S620QL		-	
	S620QL1		S620QL1		-	
	S690Q		S690Q		-	
	S690QL		S690QL		E690-E	
	S690QL1		S690QL1		-	
	S890Q		S890Q		-	
	S890QL		S890QL		-	
	S890QL1		S890QL1		-	

	S960Q	PN-EN 10149- 3:2000	S960Q	EN 10149- 3:1995	-	-
	S960QL		S960QL		-	
o podwyższonej wytrzymałości utwardzana wydzieleniowo	S500A	PN-EN 10137- 3:2000	S500A	EN 10137- 3:1995	-	
	S500AL		S500AL		-	
	S550A		S550A		-	
	S550AL		S550AL		-	
	S620A		S620A		-	
	S620AL		S620AL		-	
	S690A		S690A		-	

1	2	3	4	5	6	7
maszynowa do ulepszenia cieplnego	38CrS2	PN-EN 10083- 1+A1:1999	38CrS2	EN 10083- 1:1996	37Cr2E	ISO 4954:1993
	46CrS2		46CrS2		46Cr2E	
	34CrS4		-		34CrS4	
	37CrS4		-		37CrS4	
	41CrS4		-		41CrS4	
	25CrMoS4		-		25CrMoS4	
	34CrMoS4		-		34CrMoS4	
	42CrMoS4		-		42CrMoS4	
do określonego zastosowania	16HSN	PN-88/H- 84023/05	-		-	ISO 630:1995
	22G2SA		-		-	
	18G2AA	PN-89/H- 84023/08	-		E355	
	25HGNMA		-		-	
na walcówkę i pręty walcowane na gorąco	20HNMA	PN-H- 93028/A1: 1997	~20NiCrMo2-2	EN 10084:1998	~20NiCrMo2	ISO 683- 11:1987
	23GHNMA		-		-	
	23G2NMHA		-		-	
	23GHNMVTA		-		-	
	23G2NMHVTA		-		-	
do nawęglania	15HGM	PN-89/H- 84030/02	~18CrMo4	EN 10084:1998	~18CrMo4	ISO 683- 11:1987
	15HGN		~18NiCr5-4		-	
	15HN		~17CrNi6-6		-	
	15H		~17Cr3		~C16E4	
	16HG		16MnCr5		16MnCr5	
	17HGN		~16NiCr4		-	
	17HNM		~18CrNiMo7-6		17NiCrMo6	
	18HGM		~18CrMo4		~18CrMo4	
	18HGT		-		-	
	18H2N2		-		-	
	20HG		20MnCr5		~18CrMo4	
	20HNM		~20NiCrMo2-2		~20NiCrMo2-2	
	20H		~20Cr4		~20Cr4	
	22HNM		~20NiCrMo2-2		~20NiCrMo2-2	
do azotowania	25H3M	PN-89/H- 84030/03	~31CrMo12	EN 10084:1998	~31CrMo12	ISO 683- 10:1987
	33H3MF		-		-	
	38HMJ		~41CrAlMo7		~41CrAlMo7-4	
do ulepszenia cieplnego i hartowania powierzchniowego	20HGS	PN-89/H- 84030/04	-	EN 10083- 1:1991	-	ISO 683- 1:1987
	25HGS		-		-	
	25HM		~25CrMo4		~25CrMo4	
	30G2		~28Mn6		~28Mn6	
	30HGS		-		-	

do ulepszenia ciepłego i hartowania powierzchniowego	30HM		~25CrMo4		~25CrMo4	
	30H		~34Cr4		~34Cr4	
	34HNMM		~34CrNiMo6		~34CrNiMo6	
	35HGS		-		-	
	35HM		~34CrMo4		~34CrMo4	
	35SG		-		-	
	36HNMM		~36CrNiMo4		~36CrNiMo4	
	37HGNM		-		-	
	37HS		-		-	
	38HNMM		-		-	
	40HM		~42CrMo4		~42CrMo4	
	40HNMA		-		-	
	40H2MF		-		-	

1	2	3	4	5	6	7
do ulepszenia ciepłego i hartowania powierzchniowego	40H		41Cr4		41Cr4	
	45G2		-		-	
	45HNMF		-		-	
	45HN2A		-		-	
	45HN		-		-	
	45H		~41Cr4		~41Cr4	
	50H		-		-	
do ulepszania ciepłego z borem	20MnB5		20MnB5	EN 10083- 3:1995	-	
	30MnB5		30MnB5		-	
	38MnB5		38MnB5		-	
	27MnCrB5-2		27MnCrB5-2		-	
	33MnCrB5-2		33MnCrB5-2		-	
	39MnCrB6-2		39MnCrB6-2		-	
na ciśnie- niowe zbior- niki stałe	28Mn6	PN-H- 93011:1998	-		-	
	30G2F		-		-	
	34CrMo4		-		-	
drobnoziar- nista spawalna	S420N		S420N	EN 10113- 2:1993	E420	ISO 4950- 2:1995
	S420NL		S420NL		E420	
	S460N		S460N		-	
	S460NL		S460NL		E420	
trudno rdze- wiejąca	08HA	PN-83/H- 84017	-	EN 10155:1993	-	
	10H		-		-	
	10HA		-		-	
	10HAV		-		-	
	10HAVP		-		-	
	10HNAP		-		~HSA355W1	ISO 5952
	12HNANb		-		-	
	S235J0W	PN-EN 10155:1997	S235J0W	-	-	
	S235J2W		S235J2W	-	-	
	S355J0W		S355J0W	FeE490	ISO 6930	
	S355J0WP		S355J0WP	-		
	S355J2G1W		S355J2G1W	HSA355W1	ISO 5952	
	S355J2G2W		S355J2G2W	-		
	S355J2WP		S355J2WP	-		
	S355K2G1W		S355K2G1W	-		
	S355K2G2W		S355K2G2W	-		

sprężynowa (resorowa)	40S2	PN-74/H- 84032	-	EN 10083- 1:1991	-	ISO 683- 1:1987	
	45S		-		-		
	50HF		51CrV4		51CrV4		
	50HG		-		~55Cr3		
	50HS		-	-	EN 89:1971	-	ISO 683- 14:1992
	50S2		50Si7	-			
	50S		-	-			
	55S2		55Si7	EN 10132- 4:1997		~59Si7	
	60SGH		-	-		-	
	60SG		60Si7	EN 89:1971		-	
	60S2A		~60Si7	-		-	
	60S2		60Si7	-	-		
	do nawęglania		12HN3A	PN-72/H- 84035	~15NiCr3	EN 10084:1998	~15NiCr3
12H2N4A		-	-				
18H2N4WA		-	-				
20H2N4A		-	-				

1	2	3	4	5	6	7
do ulepszenia cieplnego	20HN3A	PN-72/H- 84035	-	EN 10083- 1:1991	-	ISO 683- 1:1987
	25H2N4WA		-		-	
	30HGSNA		-		-	
	30HN2MFA		-		-	
	30HN3A		-		-	
	30H2N2M		30CrNiMo8		30CrNiMo8	
	37HN3A		-		-	
	65S2WA		-		-	
specjalna do ulepszania cieplnego	25CrMo4	PN-EN 10083- 1:1997	25CrMo4	EN 10083- 1:1991	25CrMo4	ISO 683- 1:1987
	30CrNiMo8		30CrNiMo8		30CrNiMo8	
	34Cr4		34Cr4		34Cr4	
	34CrMo4		34CrMo4		34CrMo4	
	34CrNiMo6		34CrNiMo6		34CrNiMo6	
	36CrNiMo6		36CrNiMo6		36CrNiMo6	
	36NiCrMo16		36NiCrMo16		-	
	37Cr4		37Cr4		37Cr4	
	38Cr2		38Cr2		-	
	41Cr4		41Cr4		41Cr4	
	46Cr2		46Cr2		-	
	51CrV4		51CrV4		51CrV4	
	42CrMo4		42CrMo4		42CrMo4	
50CrMo4	50CrMo4	50CrMo4				
specjalna spa- walna na urządzenia ciśnieniowe	P460N	PN-EN 10028- 3:1996	P460N	EN 10028- 3:1992	P460TN	ISO 9328- 4:1991
	P460NH		P460NH		P460TN	
	P460NL1		P460NL1		PL460TN	
	P460NL2		P460NL2		-	
określonego zastosowania na rury	19G2FA	PN-89/H- 84023/07	-		-	ISO 683- 1:1987
	20GB		-		-	
	32HA		-		~34Cr4	

Tablica 4.3. Zestawienie stali narzędziowych.[11]

Stale narzędziowe						
Przeznaczenie	Gatunki w Polskich Normach		Odpowiednik w EN		Odpowiednik w ISO	
	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma
1	2	3	4	5	6	7
Stale narzędziowe niestopowe						
głęboko hartująca się	N5	PN-84/H-85020	-	EN 96-79	-	ISO 4957
	N6		-			
	N7		C70U		TC70	
	N7E		C70U		TC70	
	N8		C80U		TC80	
	N8E		C80U		TC80	
	N9		C90U		TC90	
	N9E		C90U		TC90	
	N10		C105U		TC105	
	N10E		C105U		TC105	
	Nil		-		-	
	N11E		-		-	
	N12		C120U		TC120	
N12E	C120U	TC120				
Stale narzędziowe stopowe						
do pracy na zimno	NV	PN-86/H-85023	102V2	EN 96-79	TCV105	ISO 4957
	NMV		90MnV8		90MnV8	
	NCV1		-		-	
	NW1		-		-	
	NWC		107WCr5		107WCr1	
	NMWC		95MnWCr5		95MnWCr5	
	NC4		102Cr6		102Cr6	
	NC5		-		-	
	NC6		-		-	
	NCMS		-		-	
	NCLV		X100CrMoV5-1		100CrMoV5	
	NC10		-		-	
	NC11		X210Cr12		210Cr12	
	NC11LV		X160CrMoV12-1		160CrMoV12	
	NW9		-		-	
	NPW		-		-	
	NZ2		45WCrW8		45WCrV8	
NZ3	55WCrV8	M50WCW8				
do pracy na gorąco	WLB	PN-86/H-85021	~35CrMo8	EN 96-79	~35CrMo2	ISO 4957
	WNL		~55NiCrMoV7		~55NiCrMoV2	
	WNL1		~55NiCrMoV7		~55NiCrMoV2	
	WNLV		55NiCrMoV7		55NiCrMoV2	
	WNLB		-		-	
	WCL		X37CrMoV5-1		37CrMoV5	
	WCLV		X40CrMoV5-1-1		40CrMoV5	
	WLV		30CrMoV12-11		30CrMoV3	
	WLK		-		-	
	WWS1		~X30WCrV5-3		~30WCrV5	
	WVW		X30WCrV9-3		30WCrV9	
	WWN1		-		-	

Stale szybko tnące						
stale szybko tnące	SW12	PN-86/H-85022	-	EN 9679	-	ISO 4957
	SW18		HS 18-0-1		HS 18-0-1	
	SW2M5		-		-	
	SW7M		HS 6-5-2		HS 6-5-2	
	SK5		-		-	
	SK5M		HS 6-5-2-5		HS 6-5-2-5	
	SK5MC		HS 7-4-2-5		-	
	SK8M		HS 2-9-1-8		HS 2-9-1-8	
	SK5V		HS 12-1-5-5		-	
	SK10V		HS 10-4-3-10		HS 10-4-3-10	

Tablica 4.4. Zestawienie gatunków stali odpornej na korozję, żaroodpornych, żarowytrzymałych, zaworowych i łożyskowych. [11]

Stale odporne na korozję, żaroodporne, żarowytrzymałe, zaworowe i łożyskowe									
Przeznaczenie	Gatunki w Polskich Normach		Odpowiednik w EN		Odpowiednik w ISO				
1	2	3	4	5	6	7			
odporne na korozję	0H13	PN-71/H-86020	X6Cr13	EN 10088/1-3:1995	-	ISO 683-13:1986			
	0H13J		X6CrAl13		1				
	H17		X6Cr17		8				
	1H13		X10Cr13		-				
	3H13		X30Cr13		-				
	0H17T		X3CrTi17		-				
	H18		-		-				
	H13N4G9		-		-				
	00H18N10		X2CrNi19-11		10				
	0H18N9		X5CrNi18-10		11				
	0H18N10T		X6CrNiTi18-10		15				
	0H18N12Nb		X6CrNiNb18-10		-				
	H18N10MT		X6CrNiMoTi17-12-2		21				
	1H18N9		X12CrNi18-8		14				
	1H18N9T		X10CrNiTi18-10		15				
	1H18N12T		-		13				
	2H18N9		X12CrNi18-8		-				
	00H17N14M2		X2CrNiMo17-2-2		19a				
	0H17N4G8		-		A-2, A-3				
	0H17N16M3T		-		25				
	H17N13M2T		X6CrNiMoTi17-12-2		21				
	1H17N4G9		-		-				
	0H22N24M4TCu		-		-				
	0H23N28M3TCu		-		-				
	X2CrNi18-7		PN-EN 10088:1998		X2CrNi18-7		EN 10088:1995	-	ISO 9328T.5:1991
	X2CrNi18-9				X2CrNi18-9			-	
	X2CrNi19-11				X2CrNi19-11			-	
X2CrNi18-10	X2CrNi18-10	X2CrNi1810							
X5CrNi18-10	X5CrNi18-10	X5CrNi1810							
X8CrNiS18-9	X8CrNiS18-9	-							
X6CrNiTi18-10	X6CrNiTi18-10	X6CrNiTi1810							
X6CrNiNb18-10	X6CrNiNb18-10	X6CrNiNb1810							
X4CrNi18-12	X4CrNi18-12	X5CrNi1812E		ISO 4954					
X1CrNi25-21	X1CrNi25-21	-							
X2CrNiMo17-12-2	X2CrNiMo17-12-2	X2CrNiMo1712		ISO					
X2CrNiMoN17-11-2	X2CrNiMoN17-11-2	-		9328T.5					
X5CrNiMo17-12-2	X5CrNiMo17-12-2	X5CrNiMo17122E		ISO 4954					
X1CrNiMoN25-22-2	X1CrNiMoN25-22-2	-							
X6CrNiMoNb17-12-2	X6CrNiMoNb17-12-2	-							
X2CrNiMo17-12-3	X2CrNiMo17-12-3	-							
X2CrNiMo17-13-3	X2CrNiMo17-13-3	X2CrNiMo17133E							
X3CrNiMo17-13-3	X3CrNiMo17-13-3	-							

odporne na korozję	X2CrNiMo18-14-3		X2CrNiMo18-14-3		X2CrNiMo1713	ISO 9328T.5
	X2CrNiMoN18-12-4		X2CrNiMoN18-12-4		-	
	X2CrNiMo18-15-4		X2CrNiMo18-15-4		X3CrNiMo18164	
	X2CrNiMoN17-13-5		X2CrNiMoN17-13-5		X2CrNiMoN17135	
	X1CrNiSi18-15-4		X1CrNiSi18-15-4		-	
	X12CrMnNoN17-7-5		X12CrMnNoN17-7-5		-	
	X2CrMnNi17-7-5		X2CrMnNi17-7-5		-	

1	2	3	4	5	6	7	
odporne na korozję	X3CrNiCu18-9-2		X3CrNiCu18-9-2		-	ISO 4954	
	X6CrNiCuS18-9-2		X6CrNiCuS18-9-2		-		
	X3CrNiCu18-9-4		X3CrNiCu18-9-4		X3CrNiCu1893E		
	X2CrNiN23-4		X2CrNiN23-4		-		
	X3CrNiMoN27-5-2		X3CrNiMoN27-5-2		-		
	X2CrNiMoN22-5-3		X2CrNiMoN22-5-3		-		
	X2CrNiMoN25-7-4		X2CrNiMoN25-7-4		-		
	X2CrNi12		X2CrNi12		-		
	X2CrTi12		X2CrTi12		~X6CrTi12E		
	X6CrNiTi12		X6CrNiTi12		-		
	X6Cr13		-		X6Cr13		ISO 4955
	X6CrAl13		X6CrAl13		-		
	X2CrTi17		X2CrTi17		-		
	X6Cr17		-		X6Cr17		
	X3CrTi17		X3CrTi17		-		
	X3CrNb17		X3CrNb17		-		
	X6CrMo17-1		X6CrMo17-1		X6CrMo171E	ISO 4954	
	X6CrMoS17		X6CrMoS17		-		
	X2CrMoTi17-1		X2CrMoTi17-1		-		
	X2CrMoTi18-2		X2CrMoTi18-2		-		
	X2CrMoTiS18-2		X2CrMoTiS18-2		-		
	X6CrNi17-1		X6CrNi17-1		-		
	X6CrMoNb17-1		X6CrMoNb17-1		-		
	X2CrNbZr17		X2CrNbZr17		-		
	X2CrAlTi18-2		X2CrAlTi18-2		-		
	X2CrTiNb18		X2CrTiNb18		-		
	X2CrMoTi29-4		X2CrMoTi29-4		-		
	X12Cr13		-		X12Cr13E		
	X12CrS13		X12CrS13		-		
	X20Cr13		X20Cr13		-		
	X30Cr13		X30Cr13		-		
	X29Cr13		X29Cr13		-		
	X39Cr13		X39Cr13		-		
	X46Cr13		X46Cr13		-		
	X50CrMoV15		X50CrMoV15		-		
	X70CrMo15		X70CrMo15		-		
	X14CrMoS17		X14CrMoS17		-		
	X39CrMo17-1		X39CrMo17-1		-		
	X105CrMo17		X105CrMo17		~110CrMo17	ISO 4957	
	X90CrMoV18		X90CrMoV18		-		
	X17CrNi16-2		X17CrNi16-2		-		

odporne na korozję	X3CrNiMo13-4		X3CrNiMo13-4		-	
	X4CrNiMo16-5-1		X4CrNiMo16-5-1		-	
	X5CrNiCuNb16-4		X5CrNiCuNb16-4		-	
	X7CrNiAl17-7		X7CrNiAl17-7		-	
	X8CrNiMoAl15-7-2		X8CrNiMoAl15-7-2		-	
	X10CrNi18-8		X10CrNi18-8		X10CrNi189E	
zaroodporną	H5M	PN-71/H-86022	-	EN 10095:1995	-	ISO683-13:1986
	H6S2		-		-	
	2H17		-		-	
	H13JS		X10CrAlSi13		-	
	H18JS		X2CrNiMo17-2-2		EN 10088-19a	
	H24JS		X10CrAlSi25		EN 10088-1:1995	

1	2	3	4	5	6	7
zarowy-trzymała	H25T	PN-71/H-86022	-	EN 10095:1995	-	
	H26N4		-		-	
	H18N9S		-		-	
	H23N13		-		-	
	H20N12S2		X15CrNiSi20-2		-	
	H23N18		-		-	
	H25N20S2		X15CrNiSi25-21		-	
	H18N25S2		-		-	
zaworowe	H16N36S2	PN-71/H-86022	X12NiCrSi35-16	EN 90:1971	-	
	H9S2		X45CrSi8		-	
	H10S2M		X40CrSiMo10		-	
	4H14N14W2M		-		-	
na łożyska toczne	50H21G9N4	PN-74/H-84041	X53CrMnNiN21-9	EN 94:1973	-	ISO 683-17:1976
	ŁH15		100Cr6		1	
	ŁH15SG		100CrMn6		3	
	LH20M	PN-H-94021:1997	-		-	

Tablica 4.5. Zestawienie gatunków stali o specjalnych zastosowaniach [10]

Stale o specjalnych zastosowaniach						
Przeznaczenie	Gatunki w Polskich Normach		Odpowiednik w EN		Odpowiednik w ISO	
	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma	Gatunek	Norma
niestopowa do pracy w podwyższonej temperaturze	St36K	PN-85/H-84024	~P235GH	EN 10028-2	~P235	ISO 9328-2:1991
	St41K		~P265GH			
	St44K		~P285NH	EN 10222-4	~F13	ISO 2607-1
	K10		~P235	EN 10216-2	~PH23	ISO 9329-2
	K18		-		~PH29	
niestopowa do pracy w podwyższ. temp.	P235GH	PN-EN 10028-2:1996	P235GH	EN 10028-2:1992	P235	ISO 9328-2:1991
	P265GH		P265GH		P265	
	P295GH		P295GH		P290	
	P355GH		P355GH		P355	
stopowa do pracy w podwyższonej temperaturze	19G2	PN-75/H-84024	-	EN 10028-2	~PH35	ISO 9329-2
	16M		16Mo2		16Mo3	
	20M		~16Mo3		~F26	ISO 2604-1
	15HM		13CrMo4-5	~14CrMo45	ISO 9328-2	
	20HM		~25CrMo4	EN 10083-1	~F31	ISO 2604-1
	10H2M		10CrMo9-10	EN 10028-2	~11CrMo910	ISO 9329-2
	13HMF		~14Mo6	EN 10222-2	F33	ISO 2604-1
	20MF		-		~F33	
	21HMF		-		-	
	20HMF		-		-	
	15NCuMnNb		9NiCuMoNb5-6-4	EN 10216-2	-	
	26H2MF		-		-	
	30H2MF		-		-	
	22H2NM		-		-	
	33H2NMJ		-		-	
	20H2MWF		-		-	
	32HN3M		-		-	
	34HN3M		-		-	
	15H11MF		-		-	
	15H12MWF		-		-	
	20H12M1F		X20CrMoV11-1	EN 10222-2	~F40	
	23H12MNF		-		~F40	
	stopowa specjalna do pracy w podwyż. temp.		10CrMo9-10	PN-EN 10028-2:1996	10CrMo9-10	EN 10028-2
13CrMo4-5		13CrMo4-5	14CrMo45		ISO 9328-2	
16Mo3		16Mo3	16Mo3			
11CrMo9-10		11CrMo9-10	13CrMo910			
stopowa nierdzewna na rury dla przemysłu spożywczego	TS47	PN-H-74247:1996	~X5CrNi18-10	EN 10088/1-3	~11	ISO 683-10
	TS60		-			
	TS61		-			
	TW47		~X5CrNi18-10		~11	
	TW60		-			
	TW61		-			

nierdz. na wszczepy dla chirurgii	D	PN-ISO 5832-1:1997	-		D	ISO 5832-1:1987
	E		-		E	
o wysokiej oporności elektrycznej	H13J4	PN-87/H-92610	-		-	
	H17J5		-		-	
	H20J5		-		-	
	0H23J5		-		-	

1	2	3	4	5	6	7
stopowa magnetycznie twarda	W6		-		-	
	H6K6		-		-	
	H9K15M2		-		-	
na blachy i taśmy stalowe elektrotechnicznie walcowane na zimno	M235-35A	PN-EN 10106:1998	M235-35A	EN 10106:1995	-	
	M250-35A		M250-35A		-	
	M250-50A		M250-50A		-	
	M270-35A		M270-35A		-	
	M270-50A		M270-50A		-	
	M290-50A		M290-50A		-	
	M300-35A		M300-35A		-	
	M310-50A		M310-50A		-	
	M310-65A		M310-65A		-	
	M330-35A		M330-35A		-	
	M330-50A		M330-50A		-	
	M330-65A		M330-65A		-	
	M350-50A		M350-50A		-	
	M350-65A		M350-65A		-	
	M400-50A		M400-50A		-	
	M400-65A		M400-65A		-	
	M470-50A		M470-50A		-	
	M470-65A		M470-65A		-	
	M530-50A		M530-50A		-	
	M530-65A		M530-65A		-	
	M600-100A		M600-100A		-	
	M600-50A		M600-50A		-	
	M600-65A		M600-65A		-	
	M700-100A		M700-100A		-	
	M700-50A		M700-50A		-	
	M700-65A		M700-65A		-	
	M800-100A		M800-100A		-	
	M800-50A		M800-50A		-	
M800-65A	M800-65A	-				
M940-50A	M940-50A	-				
M1000-100A	M1000-100A	-				
M1000-65A	M1000-65A	-				
M1300-100A	M1300-100A	-				
na blachy i taśmy stalowe magnetyczne o ziarnie zorientowanym	080-23-N5	PN-IEC 404-8-7+A1	M080-23N		-	
	089-27-N5		M089-27N		-	
	097-30-N5		M097-30N		-	
	103-27-P5		M103-27P		-	
	105-30-P5		-		-	

na blachy i taśmy stalowe magnetyczne o ziarnie zo- rientowanym	106-23-M6		-		-	
	111-30-P5		M111-30P		-	
	111-35-N5		M111-35N		-	
	117-27-N6		-		-	
	117-30-P5		M117-30P		-	
	120-23-S5		M120-23S		-	
	125-35-P5		-		-	
	128-30-N6		-		-	
	130-27-S5		M130-27S		-	
	135-27-P6		-		-	
	135-35-P5		-		-	
	138-30-P6		-		-	

1	2	3	4	5	6	7
na blachy i taśmy stalowe magnetyczne o ziarnie zo- rientowanym	140-30-S5		M140-30S		-	
	146-30-P6		-		-	
	146-35-N6		-		-	
	154-30-P6		-		-	
	155-35-S5		-		-	
	157-23-S6		-		-	
	164-35-P6		-		-	
	168-27-S6		-		-	
	177-35-P6		-		-	
	183-30-S6		-		-	
	207-35-S6		-		-	

5. Literatura

1. Praca zbiorowa pod redakcją A. Werońskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.
2. Poradnik mechanika, Tom I.: Nauki matematyczno fizyczne. Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 1998.
3. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa, stal. WNT, Warszawa 2004.
4. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2007.
5. Dobrzański L.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Gliwice-Warszawa 2001.
6. Krzemień E.: Metaloznawstwo. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
7. Dobrzański L.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna metali. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995.
8. Zarządzenie nr 5 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 12 kwietnia 1995 r. w sprawie trybu, organizacji i szczegółowego zakresu działania Normalizacyjnych Komisji Problemowych (tekst ujednoczony na podstawie Zarządzenia nr 20 Prezesa PKN z dnia 28 grudnia 1995 r. zmieniającego Zarządzenie Prezesa PKN w sprawie trybu, organizacji i szczegółowego zakresu działania Normalizacyjnych Komisji Problemowych, z uwzględnieniem zmian wprowadzonych zarządzeniem nr 21 z dnia 17 grudnia 2001 r.)
9. Ustawa z dnia 12 września 2002 o normalizacji.
10. Praca zbiorowa pod redakcją L. A. Dobrzańskiego: Leksykon metaloznawstwa, Wyd. Verlag Dashofer, Warszawa, Kwiecień 2011.
11. PN-90/H-01010/01. Metale. Klasyfikacja
12. PN-71/H-01016. Metale nieżelazne. Klasyfikacja ogólna
13. PN-EN 10020:1996. Stal. Klasyfikacja
14. PN-EN 10027-1: Systemy oznaczania stali. Znaki stali i symbole główne

15. PN-EN 10027-2: Systemy oznaczania stali. System cyfrowy oznaczania stali PN-93/H-84019. Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszenia cieplnego. Gatunki.
16. PN-88/H-84020. Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
17. PN-89/H-84023/04. Stal określonego zastosowania. Stal niskowęglowa zwykłej jakości. Gatunki.
18. PN-89/H-84023/05. Stal określonego zastosowania. Stal niskowęglowa wyższej jakości, niskostopowa i stopowa. Gatunki.
19. PN-EN 10083-1+A1:1999. Stale do ulepszenia cieplnego. Techniczne warunki dostawy wyrobów ze stali specjalnych.
20. PN-EN 10083-2+A1: 1999. Stal do ulepszenia cieplnego. Techniczne warunki dostawy wyrobów ze stali niestopowych jakościowych.
21. Adresy stron internetowych
www.pkn.com.pl
www.tevo.net
www.dashofer.pl