

## Klasyfikacja stopów aluminium

Wraz ze wzrostem udziału wykorzystywania aluminium w wielu branżach, akceptacją jego wielu zastosowań jako doskonałej alternatywy dla stali, wzrastają wymagania dotyczące wiedzy osób zaangażowanych w produkcję oraz badania naukowe z nim związane. Aby dokładnie zrozumieć aluminium wskazane jest zapoznanie się z powszechnie stosowanym systemem oznaczania wielu dostępnych stopów oraz charakterystyką ich właściwości i zakresu zastosowań. Ułatwia to międzynarodową komunikację i współpracę podmiotów z branży aluminium, umożliwia również wybór odpowiedniego rodzaju stopu kierując się oczekiwaniami jakie wymagania ma spełniać.



W celu unifikacji i ujednoczenia oznaczeń stopów do obróbki plastycznej w 1970 roku został wprowadzony przez Aluminium Association system **IADS** (The International Aluminium Designation System) - Międzynarodowy System Oznaczania Aluminium, który na dzień dzisiejszy jest szeroko uznawany i wykorzystywany przez sygnatariuszy z całego świata, m.in. przez:

- European Aluminium Association
- The Aluminum Association Inc. USA
- Association Francaise de l'Aluminium

- Australian Aluminium Council Limited
- All-Russian Institute of Aviation Materials
- Aluminium Federation of South Africa
- China Nonferrous Metals Techno-Economic Research Institute
- Associação Brasileira do Alumínio
- Instytut Metali Nieżelaznych i wiele innych

Zgodnie z nomenklaturą IADS obowiązująca w Polsce norma - **PN-EN 573** "Aluminium i stopy aluminium - Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie" - opisuje rodzaje stopów aluminium, ich skład i własności. Stopy odlewnicze opisuje Norma **PN-EN 1706** "Aluminium i stopy aluminium - Odlewy - Skład chemiczny i własności mechaniczne".

Stopy aluminium zostały podzielone na kilka grup bazujących na podstawowej charakterystyce materiału, uwzględniających ich zdolność do obróbki cieplnej i mechanicznej oraz pierwiastki będące głównymi dodatkami stopowymi. Powyższe cechy można zidentyfikować dzięki poszczególnym cyfrom systemu numeracji.

### **Stopy aluminium do przeróbki plastycznej (Wrought Aluminium Alloys)**

Pierwsza cyfra klasyfikacji numerycznej IADS- **XXXX** wskazuje pierwiastek będący głównym dodatkiem stopowym, druga cyfra **XXXX**, jeśli jest różna od zera, oznacza modyfikację konkretnego stopu, cyfry trzecia i czwarta **XXXX** są dowolnymi liczbami podanymi w celu identyfikacji konkretnego stopu. Serie stopów zostały przedstawione w *Tabeli 1*. Dla przykładu w stopie **EN AW-3207**:

- cyfra 3 (**3XXX**) wskazuje, że jest to seria stopów aluminium z manganem
- cyfra 2 (**X2XX**) określa, że jest to druga modyfikacja oryginalnego stopu 3007
- cyfry 07 (**XX07**) identyfikują stop o konkretnym składzie w serii 3XXX- Al Mn0,6.

Wyjątkiem tutaj są stopy zawierające min. 99,00% aluminium, czyli seria 1XXX. Ostatnie dwie cyfry oznaczenia stopu są równoznaczne z miejscami dziesiętymi procentowej zawartości aluminium w stopie. Dla przykładu w stopie 1070 zawartość procentowa aluminium to 99,70%.

<b>Seria stopu</b>	<b>Główne dodatki stopowe</b>
1XXX	min. 99,00% Aluminium o wysokiej czystości
2XXX	Miedź
3XXX	Mangan
4XXX	Krzem
5XXX	Magnez
6XXX	Magnez i Krzem

7XXX	Cynk
8XXX	Pozostałe stopy

*Tabela 1. Klasyfikacja stopów do przeróbki plastycznej wg IADS*

Według Polskiej Normy **PN-EN 573** stopy aluminium do przeróbki plastycznej są oznaczane w **4-cyfrowej** formie numerycznej: EN AW-XXXX. Stopy te można zastosować jako:

- odkuwki i materiał wyjściowy do kucia
- półwyroby do kucia
- druty i materiały wyjściowe do ciągnięcia (druty dla elektrotechniki i zastosowań mechanicznych)
- wyroby ciągnięte ( druty, pręty, rury)
- wyroby wyciskane ( profile aluminiowe, kształtowniki, radiatory)
- wyroby walcowane ( folia, blachy, taśmy, płyty)
- materiały do kontaktu z artykułami spożywczymi

### **Stopy aluminium odlewnicze (Cast Alloys)**

Oznaczenie stopów odlewniczych może być oparte na systemie numeracji XXX.X zgodnej z Aluminium Association of the United States, gdzie pierwsza cyfra XXX.X wskazuje główne składniki stopowe, które zostały dodane do stopu. Druga i trzecia cyfra (XXX.X) są numerem konkretnego rodzaju stopu w serii. Cyfra XXX.X przyjmuje wartość 0 dla odlewu, 1 lub 2 dla wlewku. Duża litera z przodu wskazuje modyfikację stopu. Serie stopów odlewniczych zostały przedstawione w *Tabeli 2*. Jako przykład, w stopie **A356.0**:

- litera A (AXXX.X) sygnalizuje modyfikację stopu 356.0
- cyfra 3 (A3XX.X) oznacza, że należy do serii stopów z krzemem i/lub magnezem
- liczba 56 (AX56.X) identyfikuje konkretny stop w serii- AlSi7Mg0,3
- ostatnia cyfra (AXXX.0) przyjmuje wartość 0 dla odlewu.

<b>Seria stopu</b>	<b>Główne dodatki stopowe</b>
1XX.X	min. 99,000% Aluminium o wysokiej czystości
2XX.X	Miedź
3XX.X	Krzem z Miedzią i/lub Magnezem
4XX.X	Krzem
5XX.X	Magnez
6XX.X	Nie używana seria
7XX.X	Cynk
8XX.X	Tytan
9XX.X	Pozostałe stopy

*Tabela 2. Klasyfikacja stopów odlewniczych wg AAUS*

Według Polskiej Normy **PN-EN 1706** stopy odlewnicze aluminium oznaczane są w **5-cyfrowej** formie numerycznej EN AC-XXXX0 (*Tabela 3*). Wtedy odpowiednikiem dla stopu A356.0 oznaczonego według numeracji AAUS jest stop **EN AC-42100**, gdzie:

- cyfra 4 (**4XXXX0**) wskazuje serię stopów odlewniczych z krzemem
- cyfra 2 (**X2XXXX0**) sygnalizuje drugą modyfikację konkretnego stopu
- cyfry 10 (**XX100**) identyfikuje konkretny stop odlewniczy w serii 4XXXX0- AlSi7Mg0,3

**Seria stopu    Główne dodatki stopowe**

1XXXX0	Aluminium (czystość > 99%)
2XXXX0	Miedź
4XXXX0	Krzem
6XXXX0	Magnez
7XXXX0	Cynk i Magnez

*Tabela 3. Klasyfikacja stopów wg PN-EN 1706*

Na końcu oznaczenia numerycznego znak stopu może być uzupełniony symbolem rodzaju obróbki cieplnej (patrz wątek "*Oznaczenia stanów produktów*") i **sposobu odlewania**:

- **S**- do form piaskowych
- **K**- kokilowym
- **D**- pod ciśnieniem
- **L**- metodą wytapianych modeli

Stopy te wykorzystywane są do produkcji wielu komponentów o różnorodnych funkcjach, od dekoracyjnych, np. opraw oświetleniowych, do wysoko zaawansowanych technologicznie zastosowań w motoryzacji czy lotnictwie.

---

*Źródła:*

[1] PN-EN 1706 "Aluminium i stopy aluminium - Odlewy - Skład chemiczny i własności mechaniczne"

[2] PN-EN 573 "Aluminium i stopy aluminium - Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie"

[3] [aluMATTER](#)

[4] [The Aluminum Association](#)

[5] [European Aluminium](#)