Blachy aluminiowe EN AW-7075 T6/T651 (PA9)

Specyfikacja

Opis Produktu

Stop **EN AW-7075 (AlZn5,5MgCu)** to najmocniejszy z ogólnodostępnych stopów aluminium – wytrzymałość Rm do 545 MPa przy gęstości zaledwie 2,81 g/cm³ stawia go w jednej klasie ze stalą konstrukcyjną, przy trzykrotnie niższej wadze. Cynk (5,1–6,1%), magnez (2,1–2,9%) i miedź (1,2–2,0%) tworzą fazę utwardzającą $MgZn_2$, odpowiedzialną za wyjątkowe właściwości mechaniczne nieosiągalne dla stopów serii 5xxx i 6xxx.

Stan T651 oznacza: przesycanie w roztworze stałym → hartowanie → kontrolowane rozciąganie na zimno o 1,5–3% (stress relief) → sztuczne starzenie. Etap rozciągania redukuje naprężenia szczątkowe po hartowaniu – płyty T651 są stabilniejsze wymiarowo po obróbce CNC niż T6, choć przy głębokim frezowaniu odkształcenia są większe niż w przypadku 5083 precyzyjnego .

Wysoka skrawalność sprawia, że materiał nie ciągnie się, tworzy krótkie wióry i pozwala na gładkie powierzchnie oraz ciasne tolerancje bez specjalnego oprzyrządowania. To podstawowy materiał dla konstruktorów form wtryskowych i rozdmuchowych, elementów maszyn CNC, komponentów lotniczych (AMS 2770) i przemysłu obronnego.

Kluczowe ograniczenia: spawalność łukowa (TIG/MIG) jest zdecydowanie niewskazana, stop praktycznie nie nadaje się do spawania ze względu na pękanie gorące w spoinie i strefie HAZ. Odporność na korozję morską jest bardzo niska – w środowiskach z chlorkami wymagane anodowanie twarde (≥25 µm) lub lakierowanie. Temperatura pracy ciągłej wynosi zaledwie 90°C – powyżej tej granicy następuje nadstarzenie i trwała utrata właściwości mechanicznych.

KLUCZOWE PARAMETRY

Skrawalność	Rm [MPa]	Anodowanie twarde	Spawalność TIG/MIG	Anodowanie dekoracyjne
5 / 5	540	5 / 5	1/5	2/5

SKŁAD CHEMICZNY

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Inne (każdy)	Inne (suma)	Al
max 0,40	max 0,50	1,2-2,0	max 0,30	2,1-2,9	0,18-0,28	5,1-6,1	max 0,20	max 0,05	max 0,15	reszta

krzem	żelazo	miedź	mangan	magnez	chrom	cynk	tytan	inne (każdy)	inne (suma)	glin

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Parametr	Wartość
Wytrzymałość na rozciąganie Rm	360–545 MPa
Granica plastyczności Rp0,2	260–475 MPa
Twardość HBW (orientacyjna)	104–163
Wydłużenie przy zerwaniu A50	1–8 %

Zalecane minimalne promienie gięcia

Grubość	Warianty dostępne w sklepie [mm]	Min. promień gięcia na 90° [×t]	Min. promień gięcia na 180° [×t]
≥ 1,5-3 mm	2	6,5×t	nie zalecane
≥ 3–6 mm	3, 4, 5	8×t	nie zalecane
≥ 6–12,5 mm	6, 8, 10, 12	12×t	nie zalecane
≥ 12,5–25 mm	15, 20	nie zalecane	nie zalecane
≥ 25–50 mm	25, 30, 40	nie zalecane	nie zalecane
≥ 50–300 mm	50, 60, 70, 80, 100, 120, 130	nie zalecane	nie zalecane

t = grubość materiału. Wartości dla stanu T6/T651, gięcie prostopadle do kierunku walcowania (kierunek poprzeczny — zwiększyć o 25–50%). Dla grubości powyżej 12 mm gięcie na zimno jest niezalecane — ryzyko pęknięć. Ewentualne gięcie możliwe wyłącznie po uprzednim wygrzewaniu do stanu O lub W, z późniejszym ponownym utwardzaniem cieplnym.

Właściwości fizyczne

Parametr	Wartość
Gęstość	2,81 g/cm³
Moduł sprężystości E	72 GPa
Moduł sprężystości G	26 GPa
Przewodność cieplna	120–175 W/mK
Rozszerzalność cieplna	23,5 µm/mK
Ciepło właściwe	862 J/kgK

Temperatura pracy ciągła / chwilowa	100°C / 150°C

PARAMETRY TECHNOLOGICZNE (SKALA 1–5)

Parametr	Ocena
Skrawalność	5 / 5
Anodowanie twarde	5 / 5
Anodowanie ochronne	5 / 5
Anodowanie dekoracyjne	2 / 5
Polerowalność	5 / 5
Stabilność kształtu po obróbce	4 / 5
Odporność na korozję (morska)	1 / 5
Odporność na korozję (atmosferyczna)	2 / 5
Odporność na korozję (naprężeniowa)	3 / 5
Kontakt z żywnością	NIE
Spawalność – metoda gazowa	1 / 5
Spawalność – WIG (TIG)	1 / 5
Spawalność – MIG	2 / 5
Spawalność – rezystancyjne	4 / 5
Spawalność – wiązką elektronów (EB)	3 / 5

Objaśnienie skali:

1 – brak możliwości / brak przydatności technologicznej

2 – ograniczone zastosowanie, wymaga ściśle kontrolowanych środków ostrożności

3 – średnia przydatność (standardowe trudności obróbcze)

4 – dobra charakterystyka (zalecane do większości zastosowań)

5 – charakterystyka wybitna (materiał optymalizowany pod dany proces)

OZNACZENIA I NORMY

Norma europejska – skład chemiczny	EN AW-7075
Oznaczenie chemiczne (symbolami pierwiastków)	AlZn5,5MgCu

Werkstoffnummer (dawne oznaczenie niemieckie)	3.4365
Nazwa handlowa / skrót	Fortal, Ergal, aluminium lotnicze
Tolerancja grubości	wg EN 485-3
Tolerancja płaskości	wg EN 485-3
Tolerancja cięcia formatu	-0 / +3 mm
Formaty fabryczne (najczęściej stosowane)	1000×2000 mm i 1500×3000 mm

ZASTOSOWANIA

Lotnictwo i Przemysł Kosmiczny	Elementy strukturalne samolotów, poszycia, części rakiet i satelitów.
Formy i narzędzia	Formy wtryskowe, formy rozdmuchowe, tłoczniki, przyrządy montażowe.
Przemysł obronny	Korpusy broni, elementy opancerzenia lekkiego, oprzyrządowanie taktyczne.
Motorsport	Elementy zawieszenia, detale silników, części skrzyń biegów w motorsporcie.
Sprzęt sportowy	Ramy rowerowe high-end, kije narciarskie, karabinki wspinaczkowe, elementy łuków.
Budowa maszyn	Wysokoobciążone elementy strukturalne, wręgi, ramiona robotów.

WAŻNE OGRANICZENIA

Spawalność łukowa (TIG/MIG)

Stop charakteryzuje się najniższą oceną spawalności łukowej (1/5). Ryzyko pęknięć gorących – nie zaleca się łączenia metodą TIG ani MIG. Dopuszczalne: spawanie rezystancyjne (4/5) lub wiązką elektronów (3/5).

Gięcie na zimno

Wysoka twardość powoduje pękanie przy gięciu na zimno. Wymagane duże promienie gięcia lub uprzednia obróbka cieplna. Uwaga: niekontrolowana obróbka cieplna może obniżyć parametry wytrzymałościowe stopu.

Środowisko korozyjne

Niższa odporność niż seria 5xxx (odporność atmosferyczna: 2/5). Przy pracy na zewnątrz lub w środowisku morskim wymagane anodowanie lub lakierowanie.

Kontakt z żywnością

Stop EN AW-7075 NIE jest dopuszczony do kontaktu z żywnością. Do zastosowań spożywczych zalecamy serie: 1xxx, 3xxx, 5xxx lub 6xxx (patrz załącznik).

PORÓWNAJ Z INNYMI STOPAMI

Właściwość	EN AW-7075T651	EN AW-6082T651	EN AW-5083H111
Wytrzymałość Rm [MPa]	360–545 ★	260–310	270–350
Skrawalność	5 / 5 ★	3 / 5	3 / 5
Spawalność (TIG/MIG)	1 / 5	4 / 5 ★	5 / 5 ★
Odporność na korozję	2 / 5	4 / 5	5 / 5 ★
Typowe zastosowanie	CNC, formy, przemysł obronny	Konstrukcje ogólne	Morskie, spawane