Blachy aluminiowe EN AW-5754 H22/H111 (PA11)

Specyfikacja

Opis Produktu

Stop **EN AW-5754 (AlMg3, PA11)** to jeden z najszerzej stosowanych stopów aluminium w Europie – ceniony za optymalną kombinację podatności na gięcie, spawalności i odporności atmosferycznej przy umiarkowanych właściwościach wytrzymałościowych. Zawartość magnezu na poziomie 2,6–3,6% (niższa niż w stopie 5083) zapewnia dobrą korozję atmosferyczną i morską przy jednocześnie lepszej skrawalności i podatności na gięcie niż 5083.

Karta obejmuje dwa stany materiału dostępne w sklepie. Stan H22 (umocniony przez zgniot + częściowo wyżarzony do ¼ twardości) oferuje wyższy poziom wytrzymałości (Rm do 250 MPa) przy zachowanej podatności na gięcie. Stan H111 (lekki zgniot niedomknięty) cechuje się nieco niższą wytrzymałością, ale lepszą podatnością na gięcie i wyższym wydłużeniem – jest preferowany wszędzie tam, gdzie wymagane jest gięcie na wąskich promieniach lub tłoczenie.

Stop jest dopuszczony do kontaktu z żywnością i napojami (EN 602, FDA 21 CFR). Spawalność TIG i MIG oceniana na 5/5 – spoiny zachowują ok. 85% Rm materiału podstawowego. Stop nie jest hartowny cieplnie (non-heat-treatable) – wytrzymałość wynika wyłącznie z umocnienia przez zgniot.

KLUCZOWE PARAMETRY

R m [MPa]	R p0,2 [MPa]	Twardość HBW	Spawalność TIG/MIG	Odporność na korozję
190–270 MPa	80–250 MPa	52–88	5/5 ★	4/5

SKŁAD CHEMICZNY

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Inne (każdy)	Inne (suma)	Al
max 0,40	max 0,40	max 0,10	max 0,10	2,3-3,6	max 0,35	max 0,20	max 0,15	max 0,05	max 0,15	reszta
krzem	żelazo	miedź	mangan	magnez	chrom	cynk	tytan	inne (każdy)	inne (suma)	glin

Norma bazowa: EN 573-3. Dominujący pierwiastek stopowy: Mg 2,6–3,6%. Zawartość Mg niższa niż w 5083 (4,0–4,9%) – przekłada się na niższą wytrzymałość, ale lepszą skrawalność i podatność na gięcie oraz nieco lepszą polerowalność.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Parametr	H22 (umocniony + częściowo wyżarzony)	H111 (zgniot niedomknięty)
Wytrzymałość na rozciąganie Rm	220–270 MPa	190–240 MPa
Granica plastyczności Rp0,2	min. 130 MPa	min. 80 MPa
Twardość HBW (orientacyjna)	63	52
Wydłużenie przy zerwaniu A50	7–11 %	12–18 %
Podatność na gięcie	umiarkowana	bardzo dobra ★

Wartości wg EN 485-2 dla blach i taśm walcowanych. H22 = ¼ twardości (umocniony + częściowo wyżarzony); H111 = zgniot niedomknięty (lekkie umocnienie). Dla stanu O (wyżarzony): Rm min. 190 MPa, Rp0,2 min. 80 MPa, A50 min. 18%.

Zalecane minimalne promienie gięcia

Grubość	Warianty dostępne w sklepie [mm]	Min. promień gięcia na 90o H22 [×t]	Min. promień gięcia na 90o H111 [×t]	Uwagi
≥ 0,5-1,5 mm	1	0,5×t	0,5×t	Bardzo dobra podatność. Gięcie na 180° możliwe.
≥ 1,5-3,0 mm	2	1,5×t	1,0×t	Optymalna seria do wyginania blach.
≥ 3,0-6,0 mm	3, 4, 5	1,5×t	1,0×t	H111 korzystniejszy. Kierunek walcowania ma znaczenie.
≥ 6,0-12,5 mm	6, 8, 10, 12	2,0×t	2,5×t	Możliwe z odpowiednim oprzyrządowaniem.
≥ 12,5-100,0 mm	15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80	nie zalecane	nie zalecane	Wyłącznie obróbka CNC / spawanie. Gięcie tylko po wyżarzeniu.

t = grubość materiału. Wartości dla gięcia prostopadłego do kierunku walcowania. Gięcie równoległe: zwiększyć o 25–30%. H111 wykazuje lepszą podatność na gięcie niż H22 dla grubości 6–25 mm. Grubości ≥50 mm: materiał przeznaczony do spawania lub obróbki CNC – gięcie na zimno wykluczone.

Właściwości fizyczne

Parametr	Wartość
Gęstość	2,66 g/cm³
Moduł sprężystości E	70 GPa
Moduł sprężystości G	26,5 GPa
Przewodność cieplna	132–160 W/mK
Rozszerzalność cieplna	23,7 µm/mK
Ciepło właściwe	900 J/kgK
Temperatura pracy ciągła / chwilowa	100°C / 150°C
Przewodność elektryczna	32,5–35 % IACS

PARAMETRY TECHNOLOGICZNE (SKALA 1–5)

Parametr	Ocena
Skrawalność	3 / 5
Anodowanie twarde	5 / 5
Anodowanie ochronne	5 / 5
Anodowanie dekoracyjne	4 / 5
Polerowalność	3 / 5
Stabilność kształtu po obróbce	3 / 5
Odporność na korozję (morska)	4 / 5
Odporność na korozję (atmosferyczna)	5 / 5
Odporność na korozję (naprężeniowa)	4 / 5
Podatność na gięcie (H111)	5 / 5
Podatność na gięcie (H22)	4 / 5
Kontakt z żywnością	TAK
Spawalność – WIG (TIG)	5 / 5
Spawalność – MIG	5 / 5
Spawalność – rezystancyjne	4 / 5
Spawalność – wiązką elektronów (EB)	4 / 5
Tłoczność / kształtowanie na zimno	4 / 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 573-3 (AlMg3)
Werkstoffnummer	3.3535
Stany dostępne w sklepie	H22 (umocniony zgniotem + częściowo wyżarzony) i H111 (zgniot niedomknięty)
Norma mechaniczna – blachy	EN 485-2
Norma ASTM (odpowiednik)	ASTM B209 / Alloy 5754
Nazwa handlowa / skrót	PA11, aluminium budowlane / dekoracyjne
Tolerancja grubości	wg EN 485-4
Tolerancja płaskości	wg EN 485-4
Tolerancja cięcia formatu	-0 / +3 mm
Formaty fabryczne	1000×2000 mm, 1250×2500 mm , 1500×3000 mm

ZASTOSOWANIA

Budownictwo i architektura	Fasady, okładziny elewacyjne, dachy, sufity podwieszane, balustrady, obróbki blacharskie – odporność atmosferyczna 5/5.
Transport i pojazdy	Podłogi platform, zabudowy pojazdów użytkowych, cysterny paliwowe, karoserie przyczep, nadwozia autobusów.
Przemysł spożywczy i farmaceutyczny	Blaty robocze, zbiorniki, pojemniki, przenośniki – dopuszczone do kontaktu z żywnością i cieczami spożywczymi.
Przemysł stoczniowy i morski	Pokłady, grodzie, nadbudówki małych jednostek, elementy platform offshore – dobra odporność na korozję morską.
Zbiorniki i instalacje	Zbiorniki magazynowe wody, paliw i substancji chemicznych, rurociągi technologiczne.

Spawane konstrukcje cienkościenne	Wszelkie ramy, panele, kratownice spawane metodą TIG/MIG – spawalność 5/5, spoiny zachowują ~85% Rm materiału podstawowego.
Wyposażenie wnętrz i meble	Elementy mebli przemysłowych, panele dekoracyjne, ekrany, tabliczki – podatność na anodowanie dekoracyjne 4/5.

WAŻNE OGRANICZENIA

⚠ **Skrawalność – najniższa w rodzinie 5xxx**

Ocena skrawalności 2/5. Stop 5754 jest miękki, ciągliwy i wykazuje silną skłonność do przyklejania się do krawędzi tnącej (BUE – built-up edge). Przy obróbce CNC wymagane: ostre narzędzia VHM z dużymi kątami natarcia (γ ≥ 12°), intensywne chłodzenie emulsyjne lub olejowe, duże prędkości skrawania (vc = 200–600 m/min przy frezowaniu). Nie zaleca się frezowania na sucho – ryzyko wydłużonych wiórów i zatarcia narzędzia.

⚠ **Brak hartowności cieplnej**

Stop serii 5xxx NIE jest hartowny cieplnie. Wytrzymałość pochodzi wyłącznie ze zgniotu (stan H). Jakiekolwiek podgrzewanie powyżej 150°C prowadzi do wyżarzenia i utraty właściwości mechanicznych stanów H22/H111. Po spawaniu strefa wpływu ciepła (HAZ) traci umocnienie i osiąga właściwości stanu O (miękki). Temperatura pracy ciągła: max 100°C.

⚠ **Różnica właściwości H22 vs H111 – dobór stanu do zastosowania**

Stany H22 i H111 różnią się podatnością na gięcie i poziomem wytrzymałości. Do zastosowań wymagających gięcia na małych promieniach (r < 1×t dla gr. 3–6 mm) zalecany jest stan H111. Do zastosowań wymagających wyższej wytrzymałości przy minimalnym gięciu – stan H22. Podanie stanu przy zamówieniu jest obowiązkowe.

⚠ **Gięcie blach grubych (≥ 12,5 mm)**

Dla grubości 6-12,5 mm gięcie na zimno jest możliwe tylko przy dużych promieniach (≥ 2,0×t dla H111),powyżej tylko po uprzednim wygrzaniu do stanu O (345–415°C). Grubości ≥ 50 mm: gięcie na zimno jest wykluczone ze względu na ryzyko pęknięć wewnętrznych niewidocznych na powierzchni. Materiał w tych grubościach przeznaczony wyłącznie do spawania i obróbki CNC.

⚠ **Korozja w środowisku morskim – ograniczenia vs 5083**

Odporność na korozję morską 4/5 (niższa niż 5083 z oceną 5/5). W środowiskach z bezpośrednim, długotrwałym działaniem wody morskiej (zanurzenie, bryzgi solanki) zalecany jest stop 5083. Stop 5754 jest odpowiedni dla zastosowań morskich nienarażonych na zanurzenie i w konstrukcjach zabezpieczonych powłokami.

PORÓWNAJ Z INNYMI STOPAMI

Właściwość	EN AW-5754 H22/H111	EN AW-5083 H111	EN AW-6082 T6/T651	EN AW-1050A H24

Rm [MPa]	190–270	245–350 ★	260–310 ★	100–130
Spawalność TIG/MIG	5/5 ★	5/5 ★	4/5	5/5 ★
Podatność na gięcie	5/5 ★ (H111)	5/5 ★ (H111)	3/5	5/5 ★
Odporność atmosferyczna	5/5 ★	5/5 ★	4/5	5/5 ★
Skrawalność	2/5	3/5	4/5 ★	2/5
Kontakt z żywnością	TAK ★	TAK ★	TAK ★	TAK ★
Typowe zastosowanie	Elewacje, transport, spożywczy	Morskie, zbiorniki	Konstrukcje ogólne, CNC	Dekoracyjne, chemiczne