

# TYTAN GRADE 1-4

Komercyjnie czysty tytan (około 99,2%) należy do grupy metali reaktywnych. Zapewnia bardzo korzystny stosunek wytrzymałości do gęstości. W zależności od stężenia pierwiastków międzywęzłowych tytan wykazuje dobrą ciągliwość i właściwości produkcyjne. Czynniki te, w połączeniu z dobrą odpornością na korozję i wytrzymałością na pęcznienie, powodują, że tytan ma bardzo szeroki zakres zastosowań. Odporność korozyjną tytanu gwarantuje bardzo gęsta warstwa powierzchniowa tlenków. W przypadku uszkodzenia warstwy natychmiast formuje się nowa, jeśli tylko w atmosferze pracy obecny jest tlen.

Tytan można z powodzeniem stosować wszędzie tam, gdzie występuje: woda morska, chlor gazowy mokry, dwutlenek chloru, podchloryny, chlorany, siarczki, kwas azotowy, a także metale o niskiej temperaturze topnienia.

Wykazuje bardzo dobrą zgodność biologiczną z tkankami ludzkimi i kośćmi. Coraz częściej stosowany jest w medycynie a także do produkcji biżuterii.

## ZASTOSOWANIE

- Skraplacze w elektrowniach kondensacyjnych
- Chłodnice dla roztworów podchlorynu sodu
- Instalacje do produkcji aldehydu octowego
- Urządzenia do produkcji mocznika
- Galwanotechnika (kosze, stojaki, zawieszki talerzowe sprężynujące)
- Przy produkcji chloru i alkaliów przez elektrolizę wodnych roztworów chlorków metali alkalicznych.
- Rury żebrowane metodą integralnego walcowania na zimno do chłodnic i urządzeń klimatyzacyjnych, jak również do skraplaczy chłodzonych wodą morską
- Komponenty w instalacjach odsiarczania spalin
- Implanty chirurgiczne
- Przemysł lotniczy
- Jubilerstwo

\*Tytan CP wg norm lotniczych

## FORMOWANIE

Gatunki 1-4 nadają się do formowania zarówno na zimno jak i gorąco. Łatwość formowania rośnie wraz ze spadkiem zawartości pierwiastków śladowych - zwłaszcza tlenu. Materiał, który podczas formowania na zimno odkształcony został więcej niż 5%, powinien być wyżarzony zmniejszająco, aby uzyskać określone właściwości mechaniczne i optymalną odporność na korozję.

## OBRÓBKA CIEPLNA

Materiał powinien być obrabiany w piecu elektrycznym, w atmosferze gazu obojętnego lub próżni.

**Czynnik chłodzący:** gaz obojętny lub powietrze

**Wyżarzanie:** w temp. około 700°C / 3 minuty na mm grubości, ale minimum 15 minut

**Wyżarzanie odprężające:** w temp. 450°C do 800°C, około 30 minut

## SPAWANIE

Do spawania tytanu Grade 1-4 używa się materiałów dopasowanych pod względem składu chemicznego. Jako gaz osłonowy należy stosować gazy obojętne, np. argon o czystości 99,999%. Szczelina i spoiwo musi być suche i wolne od zanieczyszczeń i tlenków. Wymagana jest pełna osłona gazu obojętnego, w tym osłona tylnej strony spawu. Tytan charakteryzuje się wysokim powinowactwem do gazów atmosferycznych w temperaturze wyższej lub równej 250°C. Prowadzi to do utleniania i powierzchniowych kruchości. Utlenione końcówki drutów spawalniczych muszą zostać usunięte przed spawaniem. Przy spawaniu mniejszych elementów zaleca się stosowanie komór spawalniczych. Obróbka cieplna po spawaniu, taka jak wyżarzanie odprężające wymagana jest tylko jeśli podczas spawania (ze względu na gabaryty elementów spawanych) mogą wystąpić odkształcenia spawalnicze sprowadzające się do tzw. skurczu spawalniczego i konieczna będzie likwidacja powstałych w związku z tym dużych naprężeń.

| Tytan czysty technicznie                              | Grade 1   | Grade 2 | Grade 3 | Grade 4 |
|---|---|---------|---------|---------|
| Oznaczenie DIN  | Ti 1  | Ti 2    | Ti 3    | Ti 4    |
| DIN Nr Werkstoff                                      | 3.7025  | 3.7035  | 3.7055  | 3.7065  |
| DIN Nr Werkstoff (druć spawalniczy)                   | 3.7026  | 3.7036  | 3.7056  | 3.7066  |
| DIN Nr Werkstoff (materiały dla przemysłu lotniczego) | 3.7024  | 3.7034  | -       | 3.7064  |
| UNS   | R50250  | R50400  | R50550  | R50700  |
| VdTÜV   | 230   |         |         |         |
| DIN   | 17850, 17860, 17861, 17862, 17863, 17864, 17866, 1737         |         |         |         |
| ASTM  | B265, B338, B348, B363, B367, B381, B861, F67, F467, F468     |         |         |         |
| MIL   | MIL-T-9046, MIL-T-9047, MIL-R-81556, MIL-R-81588, MIL-F-83142 |         |         |         |
| SAE   | AMS 4900, AMS 4901, AMS 4941, AMS 4942, AMS 4951              |         |         |         |
| ISO   | 5832-2  |         |         |         |

## SKŁAD CHEMICZNY\*

|           | Fe   | C    | N    | O    | H     | Ti   |
|-----------|------|------|------|------|-------|------|
| Ti 1 max. | 0,20 | 0,08 | 0,03 | 0,18 | 0,015 | Bal. |
| Ti 2 max. | 0,30 | 0,08 | 0,03 | 0,25 | 0,015 | Bal. |
| Ti 3 max. | 0,30 | 0,08 | 0,05 | 0,35 | 0,015 | Bal. |
| Ti 4 max. | 0,50 | 0,08 | 0,05 | 0,40 | 0,015 | Bal. |

\*% masy

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

| Tytan   | Grade 1                                       | Grade 2                                 | Grade 3                                 | Grade 4                                 |
|---|---|---|---|---|
| Temperatura topnienia                                   | ca. 1660 [°C]                                 |   |   |   |
| Gęstość*  | 4510 [kg • m <sup>-3</sup> ]                  |   |   |   |
| Moduł elastyczności* (około)                            | 105 [GPa]                                     |   |   |   |
| Ciepło właściwe*  | 526 [J • kg <sup>-1</sup> • K <sup>-1</sup> ] |   |   |   |
| Przewodność cieplna*                                    | 22 [W • m <sup>-1</sup> • K <sup>-1</sup> ]   |   |   |   |
| Współczynnik rozszerzalności cieplnej 0-200°C           | 8,7x10 <sup>-6</sup> [K <sup>-1</sup> ]       | 8,7x10 <sup>-6</sup> [K <sup>-1</sup> ] | 9,1x10 <sup>-6</sup> [K <sup>-1</sup> ] | 9,4x10 <sup>-6</sup> [K <sup>-1</sup> ] |
| Opór właściwy* [Ω • mm <sup>2</sup> • m <sup>-1</sup> ] | 0,47  | 0,48                                    | 0,52                                    | 0,55                                    |

\* w temp. pokojowej

## WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE W TEMP. POKOJOWEJ

|      | YS** at 1.0 % Offset [MPa] | UTS*** [MPa] | Elongation A min. [%] |
|------|----------------------------|--------------|-----------------------|
| Ti 1 | ≥200                       | 290-410      | 30                    |
| Ti 2 | ≥270                       | 390-540      | 22                    |
| Ti 3 | ≥350                       | 460-590      | 18                    |
| Ti 4 | ≥410                       | 540-740      | 16                    |

\*wartości podane orientacyjnie, uzależnione od formy produktu, wymiarów i normy wykonania

\*\*YS - yield strength

\*\*\*UTS - ultimate tensile strength

## WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE W PODWYŻSZONEJ TEMP.\*

|                               | 315°C | 425°C | 540°C |
|-------------------------------|-------|-------|-------|
| Ti 1 YS at 0.2 % Offset [MPa] | 103   | 90    | -     |
| UTS [MPa]                     | 179   | 138   | -     |
| Ti 2 YS at 0.2 % Offset [MPa] | 124   | 103   | 76    |
| UTS [MPa]                     | 207   | 179   | 131   |
| Ti 3 YS at 0.2 % Offset [MPa] | 138   | 117   | 90    |
| UTS [MPa]                     | 221   | 200   | 152   |

\* wartości przybliżone