

SSN
STAL NIERDZEWNA

NOVA TRADING
30 lat
1990-2020+

STALE
NIERDZEWNE
PRZEMYSŁ

SSN
STAL NIERDZEWNA

NOVA TRADING
30 lat
1990-2020+





Wytrzymałość połączona z łatwością przetwarzania oraz odpornością na niekorzystne działanie zarówno temperatury, warunków atmosferycznych, jak i innych czynników korozyjnych – to cechy, które decydują o tym, iż stale nierdzewne są idealnym materiałem w wielu zastosowaniach przemysłowych.

Przykładów wykorzystania stali nierdzewnych w coraz to nowych aplikacjach nie brakuje. Weźmy chociażby motoryzację i transport. Stosowane w tych sektorach stale austenityczne (szczególnie gatunki umacniane zgniotem) są wyjątkowo wytrzymałe, a przy tym stosunkowo lekkie. Te cechy pozwalają producentom samochodów, autobusów czy taboru szynowego wpisać się w obowiązujący na całym świecie trend polegający na redukcji masy pojazdów. Tradycyjnie już stale nierdzewne są podstawowym materiałem do budowy urządzeń mających zastosowanie w przetwórstwie żywności i napojów. Podobnie sytuacja wygląda w sektorze AGD, który w Polsce rozwija się w sposób niezwykle dynamiczny.

Popyt na stale nierdzewne napędza również energetyka tradycyjna (kotły, instalacje do odsiarczania spalin), jak i odnawialna (wiatrowa, słoneczna, technologie wodorowe, bioenergetyka). Materiał ten sprawdza się także m.in. w branży chemicznej, wydobywczej, stoczniowej, przemyśle maszynowym, lotniczym czy w sektorze związanym z oczyszczaniem i przesyłem wody. Stale nierdzewne stanowią optymalne rozwiązanie zarówno z technologicznego, jak i biznesowego punktu widzenia.

PODSTAWOWE ZALETY

Stale nierdzewne, oprócz odporności korozyjnej, występującej niezależnie od zmiennych warunków pracy (zarówno w łagodnym i suchym, jak i niesprzyjającym wilgotnym środowisku), utrzymują doskonale własności mechaniczne, a pod względem wytrzymałości dorównują stalom konstrukcyjnym. Kolejna zaleta stali nierdzewnych to ich duża odporność na obciążenia dynamiczne (udarność), która nie znika nawet w niskich temperaturach.

PIĘĆ PODSTAWOWYCH RODZAJÓW STALI NIERDZEWNYCH WYKORZYSTYWANYCH W PRZEMYSŁE

- stale austenityczne – o wysokiej plastyczności i dużej skłonności do umocnienia przez obróbkę plastyczną na zimno; umożliwiają wytwarzanie elementów o podwyższonej wytrzymałości i niskiej wadze przy zachowaniu wysokiej odporności korozyjnej (szczególnie gatunki z dodatkiem molibdenu);
- stale ferrytyczne – charakteryzują się umiarkowaną odpornością korozyjną; są stosowane jako materiały konstrukcyjne z dodatkowymi powłokami ochronnymi, zapewniając wyższą odporność korozyjną niż stale czarne; stale tej grupy cechują się także wysoką odpornością na utlenianie;
- stale ferrytyczno-austenityczne – oferują lepsze własności mechaniczne i odporność korozyjną niż stale jednofazowe o strukturze austenitu i ferrytu, co sprawia, że są chętnie stosowane do aplikacji typowo konstrukcyjnych i szczególnie wymagających środowisk korozyjnych;
- stale martenzytyczne – umacniane przez obróbkę cieplną oferują wysoką wytrzymałość mechaniczną, twardość i odporność na ścieranie przy zachowaniu wysokiej stabilności wymiarowej detali, przez co znajdują zastosowanie w obciążonych mechanicznie elementach maszyn pracujących w środowisku korozyjnym;
- stale umacniane wydzieleniowo – przewyższają pod względem własności mechanicznych, plastyczności i odporności korozyjnej stale martenzytyczne, a ponadto charakteryzują się dobrą podatnością na kształtowanie i stabilnością wymiarową po obróbce cieplnej.

Pod tym względem na szczególną uwagę zasługują stale austenityczne. Są one z powodzeniem wykorzystywane w urządzeniach, które muszą pracować w warunkach temperatury kriogenicznej (-200°C), np. w instalacjach transportu gazów w stanie skroplonym. Gdy natomiast dana aplikacja wymaga odporności na wysokie temperatury, świetnie sprawdzają się zarówno wspomniane stale austenityczne, jak i ferrytyczne. Wykazują one odporność na utlenianie, są żaroodporne i żarowytrzymałe. Zagroženiem dla stali nierdzewnych nie są, intensywnie w ostatnim czasie rozwijane, kompozyty konstrukcyjne. Te pierwsze gwarantują bowiem wyższy poziom wytrzymałości mechanicznej, większą sztywność i odporność na ekstremalne temperatury. Z tego względu są też chętnie wybierane jako wzmocnienie materiałów kompozytowych. W silnie korozyjnych mediach chemicznych stosuje się zbiorniki z austenitycznych stali nierdzewnych pokrywane chemoodpornymi tworzywami, osiągając w ten sposób kompromis i optymalny zestaw własności materiałowych.

GLÓWNE GATUNKI

Najpopularniejszą grupę stali nierdzewnych stosowanych w aplikacjach przemysłowych stanowią gatunki austenityczne. Wynika to z ich dużej odporności korozyjnej w różnych środowiskach pracy, a także łatwości w zachowaniu higieny, co jest ważne zwłaszcza w instalacjach dla przemysłu spożywczego. Ponadto dobra spawalność tych stali oraz możliwość zwiększenia własności mechanicznych przez kształtowanie w procesie obróbki plastycznej na zimno sprawia, że są one stosowane do budowy lekkich konstrukcji o wysokich wymaganiach wytrzymałościowych. W grupie stali austenitycznych na popularności zyskują stale chromowo-manganowe (Cr-Mn) o obniżonej ilości niklu. Mimo gorszej odporności korozyjnej niż stale chromowo-niklowe (Cr-Ni) oferują lepsze własności mechaniczne i wyższy stopień umocnienia zgniotem na zimno, co poszerza ich pole zastosowań w sektorze transportowym. Przykładem jest stal opracowana przez Outokumpu Forta H-Series 1.4678. ►



Znajduje ona zastosowanie głównie w motoryzacji. Dostępna jest w kilku wariantach, jeżeli chodzi o poziom wytrzymałości (granicy plastyczności): 400, 500, 800 i 1000 MPa. Ferrytyczne stale nierdzewne, mimo niższej odporności korozyjnej od stopów austenitycznych, stanowią optymalny wybór dla elementów produkowanych na skalę masową. Dotyczy to zwłaszcza sprzętu gospodarstwa domowego, w którym wymaga się materiału o dobrej podatności na kształtowanie. Podobne wyzwania stawia motoryzacja, w której liczy się odporność na utlenianie w wysokiej temperaturze i możliwość łatwego formowania elementów tłoczonych. Chęć wydłużenia życia tłumików samochodowych doprowadziła do opracowania przez Aperam nowej odmiany gatunku 1.4521 (K44X) o podwyższonym dodatku niobu. Obecność tego pierwiastka poprawia odporność na utlenianie i żarowytrzymałość materiału w warunkach zmiennych cykli cieplnych. Gatunek 1.4521 jest z powodzeniem stosowany nie tylko do produkcji tłumików, ale także kolektorów dolotowych, obudów filtrów cząstek stałych czy katalizatorów. Zaletą stali ferrytycznych jest to, iż nie występuje w nich stosunkowo drogi dodatek stopowy – nikiel. Są one więc konkurencyjne kosztowo. Nie ma jednak nic za darmo. Brak niklu obniża bowiem stopień odporności korozyjnej materiału. Aby poradzić sobie z tą niedogodnością, opracowano gatunek 1.4622 zawierający 21% chromu (Cr).

Ma on stanowić tańszą alternatywę dla zastosowań codziennego użytku, gdzie dotychczas wykorzystywano stal austenityczną 1.4307. Zdecydowanie większe możliwości niż stale jednofazowe (ferrytyczne lub austenityczne) dają stale typu duplex. Dysponują one dla przykładu dwukrotnie wyższą wytrzymałością na rozciąganie niż tradycyjne odmiany stali nierdzewnych. Pozwala to na zastosowanie w przeróżnych konstrukcjach cieńszych wyrobów, a co za tym idzie – obniżenie ich wagi. Od lat trwa też dynamiczny rozwój nowych gatunków stali o obniżonym stężeniu niklu – lean duplex. Mają one odporność korozyjną zbliżoną do stali austenitycznych, ale jednocześnie są bardziej wytrzymałe i podatne na formowanie. W efekcie nowoczesne stale lean duplex (tzw. formable duplex) zaczynają konkurować w aplikacjach przeznaczonych do formowania przez tłoczenie, gdzie do tej pory stosowano tylko stale austenityczne. Do nowych gatunków w tej grupie stali należą: 1.4635 (FDX 25) i 1.4637 (FDX 27) firmy Outokumpu. Stale martenzytyczne dzięki dużej twardości i wytrzymałości na rozciąganie, w połączeniu z odpornością na działanie umiarkowanych środowisk korozyjnych wody i pary wodnej, są głównie stosowane do produkcji narzędzi tnących (noże, ostrza,

instrumentarium chirurgiczne), łopatek turbin wodnych i parowych, a także elementów maszyn o wymaganej wytrzymałości i odporności na ścieranie, w tym wałów, trzpieni, łożysk. Stale martenzytyczne po obróbce cieplnej wykazują wysoką stabilność wymiarową elementów wymaganą np. w przyrządach pomiarowych. Stalami z tej grupy jest także zainteresowany przemysł motoryzacyjny. Firma Aperam opracowała stal nierdzewną o strukturze martenzytycznej przeznaczoną do hartowania w procesie tłoczenia na gorąco. Może ona być wykorzystywana do produkcji karoserii samochodowych. Gatunek o nazwie handlowej MaX stanowi odmianę klasycznej stali martenzytycznej 1.4006 i jest doskonałą alternatywą dla stali niskostopowych o wysokiej wytrzymałości stosowanych m.in. w tych elementach konstrukcji pojazdów, które stanowią strefy kontrolowanego zgniotu. Kolejny gatunek to stale umacniane wydzieleniowo. W zależności od składu chemicznego po obróbce cieplnej mogą wykazywać strukturę austenityczną, austenitczno-martenzytyczną lub martenzytyczną. W porównaniu z klasycznymi stalami martenzytycznymi zawierają wyższe stężenie pierwiastków stopowych, w tym niklu, oraz pierwiastki umożliwiające umocnienie wydzieleniowe, czyli miedź, aluminium, tytan, niob i molibden. Wymagają przez to bardziej czasochłonnej obróbki cieplnej.

Jednak charakteryzują się wyższymi własnościami wytrzymałościowymi. Pod względem odporności korozyjnej mogą dorównywać stalom austenitycznym Cr-Ni. Dlatego też są wykorzystywane w najbardziej wymagających zastosowaniach, m.in. w przemyśle lotniczym (podwozia samolotów, linki układu sterowania), przemyśle zbrojeniowym czy do produkcji instrumentarium dentystycznego (wiertła, igły), ale też ostrzy w golarkach elektrycznych. Jak więc widać, stale nierdzewne są naturalnym surowcem wykorzystywanym w każdej niemal dziedzinie przemysłu. Nic nie wskazuje na to, aby sytuacja ta miała się zmienić. Wręcz przeciwnie – rozwój innowacyjnych technologii tylko zwiększy zakres stosowania stali nierdzewnych. Życie codziennie przynosi dowody na potwierdzenie tej tezy. Na początku 2019 r. ekscentryczny biznesmen Elon Musk, który kieruje pracami amerykańskiej spółki SpaceX, zapowiedział, że konstruowany przez nią statek kosmiczny Starship zostanie zbudowany z chromowo-niklowej stali AISI 301, która ma zastąpić materiały wykonane z włókien węglowych. Dzięki temu uda się ograniczyć koszty projektu, a wytrzymałość samej konstrukcji się zwiększy. Z pewnością też w miarę zdobywania kosmosu przez stale nierdzewne ich popularność na ziemi będzie rosła. ZBIGNIEW BRYTAN, EKSPERT SSN, WYKŁADOWCA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

PRZEMYSŁ

SPOŻYWCZY

STOSOWANE STALE

1.4301/1.4307, 1.4401/1.4404

1.4529, 1.4539, 1.4462



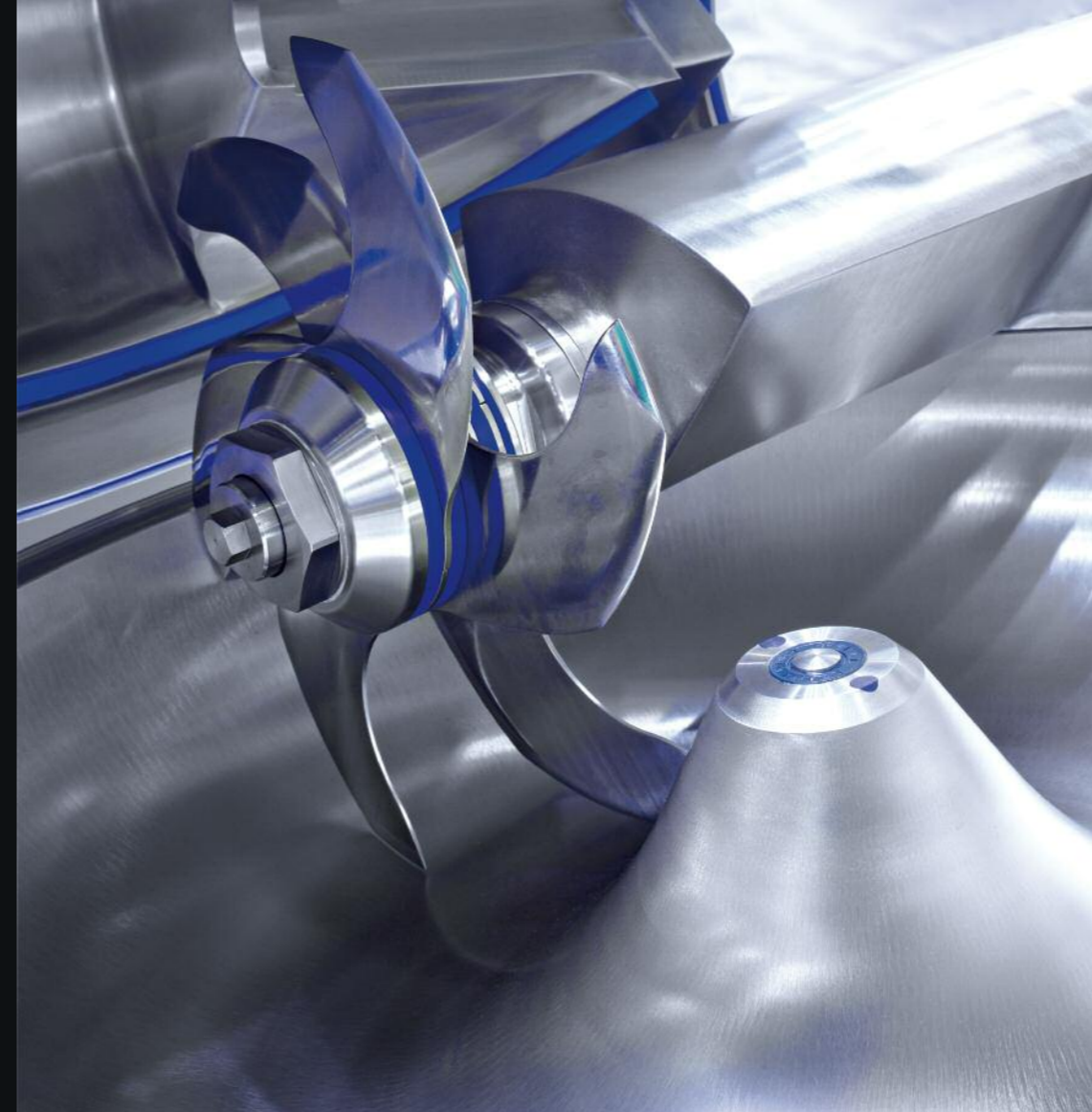
GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU

WYSOKA ODPORNOŚĆ KOROZYJNA

ŁATWOŚĆ CZYSZCZENIA

PODATNOŚĆ NA FORMOWANIE

Stale nierdzewne są podstawowym materiałem do budowy urządzeń mających zastosowanie w przetwórstwie żywności i napojów.



Łatwość w utrzymaniu higieny pracy to jedna z tych zalet stali nierdzewnych, które wyróżniają je na tle innych materiałów wykorzystywanych w przemyśle.



Stale nierdzewne są stosowane na każdym etapie przetwórstwa spożywczego, szczególnie w najbardziej skomplikowanych procesach.



STOSOWANE
STALE
1.4539, 1.4547
1.4462



CHEMIA





GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU
DUŻA ODPORNOŚĆ KOROZYJNA
W KWASIE SIARKOWYM
I ŚRODOWISKU CHLORKÓW
DOBRE WŁASNOŚCI
MECHANICZNE I ODPORNOŚĆ
NA KOROZJĘ NAPRĘŻENIOWĄ



Wszelkie procesy w sektorze przetwórstwa chemicznego, od składowania materiałów po produkcję gotowych wyrobów, są prowadzone z wykorzystaniem urządzeń, w których stale nierdzewne odgrywają główną rolę.

M

MOTORYZACJA
I TRANSPORT

STOSOWANE STALE

1.4509, 1.4521, 1.4828

1.4513, 1.4301

1.4000, 1.4003

1.4318, 1.4371, 1.4310

1.4301/1.4307

1.4401/1.4404, 1.4571





Konstrukcje pojazdów wykorzystywanych w komunikacji miejskiej (tramwaje, autobusy) są w znacznym stopniu wykonywane ze stali nierdzewnych.

Stale nierdzewne służą do produkcji wielu kluczowych elementów samochodów, m.in. stref zgniotu, ale też całych karoserii.



GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU

ŻAROODPORNOŚĆ, ŻAROWYTRZYMAŁOŚĆ

KORZYSTNA RELACJA CENY DO WSKAŹNIKA

ODPORNOŚCI KOROZYJNEJ

DUŻA WYTRZYMAŁOŚĆ PRZY NISKIEJ WADZE

ELEMENTU



Układy wydechowe to elementy pojazdów, w których stale nierdzewne mają szczególne zastosowanie.

R

ROPA I GAZ



STOSOWANE STALE

1.4539, 1.4547, 1.4529

1.4565, 1.4652, 1.4410

1.4318, 1.4371, 1.4301

1.4404, 1.4462

GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU

ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ NAPRĘŻENIOWĄ
WYWOŁANĄ PRZEZ SIARCZKI

DOBRA UDARNOŚĆ W NISKIEJ TEMPERATURZE

DUŻA ODPORNOŚĆ KOROZYJNA W ŚRODOWISKU
WODY MORSKIEJ ORAZ W KONTAKCIE
Z SUBSTANCJAMI CHEMICZNYMI



Linie technologiczne wykorzystywane w zakładach przetwarzających ropę to konstrukcje, w których często stosuje się stale nierdzewne, zazwyczaj te o najwyższych parametrach wytrzymałościowych, np. typu duplex.



Transport ropy i gazu wymaga
wyjątkowo odpornego materiału
– takim są z pewnością stale nierdzewne.



STOSOWANE
STALE
1.4521
1.4301/1.4307
1.4401/1.4404
1.4541, 1.4462

ENERGETYKA
ODNAWIALNA





GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU
ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ
W ŚRODOWISKACH:
WODNYM, BIOMASY I MORSKIM

Ze stali austenicznych wytwarza się np. zbiorniki do przechowywania i przetwarzania biomasy.



Łopatki turbin wiatrowych, szczególnie w elektrowniach morskich, wykonuje się z martenzytycznych stali nierdzewnych. Austenityczne stale nierdzewne znajdują natomiast zastosowanie w budowie wewnętrznych elementów tych turbin.

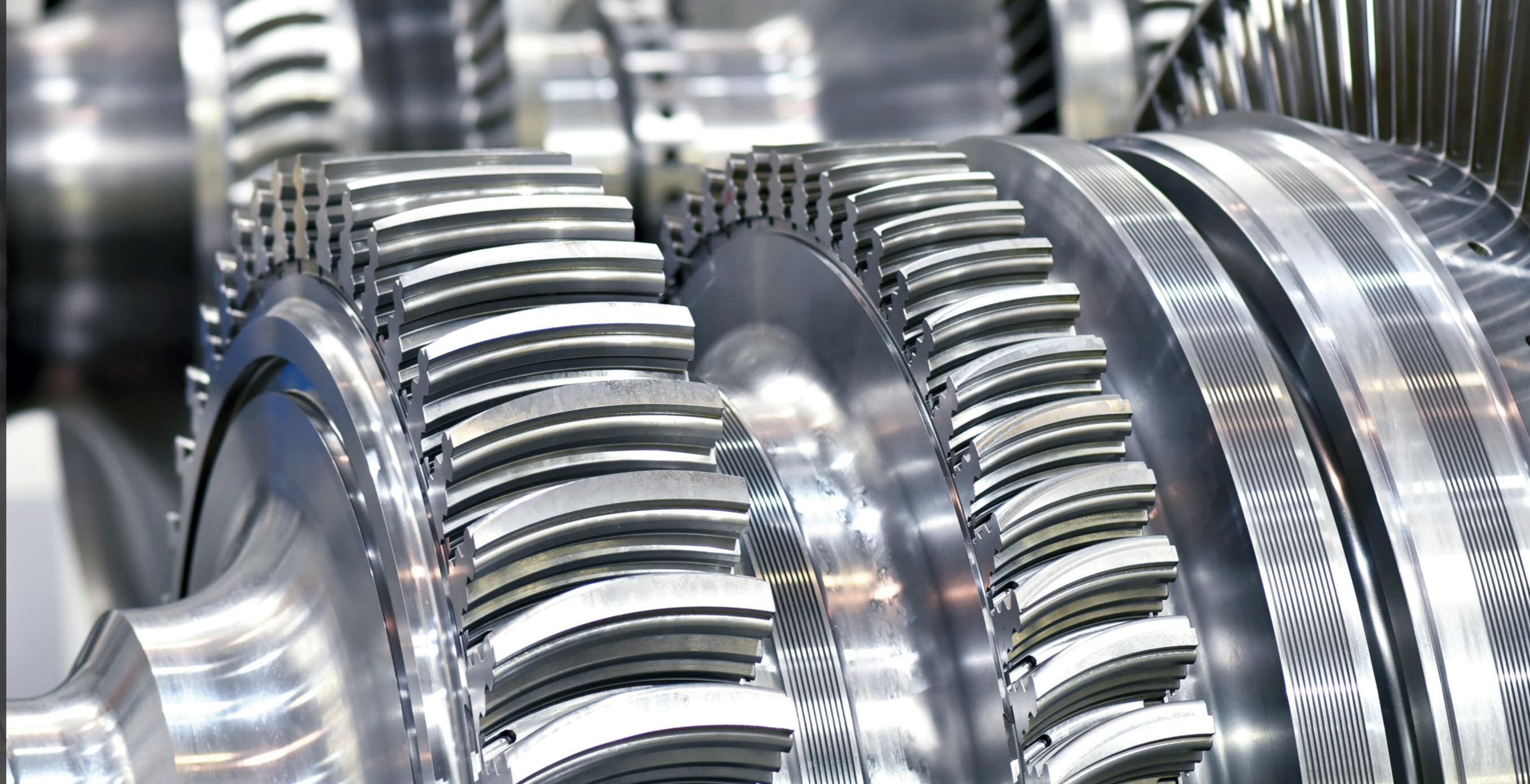


STOSOWANE STALE
1.4021, 1.4034, 1.4028
1.4110, 1.4116

MASZYNOWY
I NARZĘDZIOWY

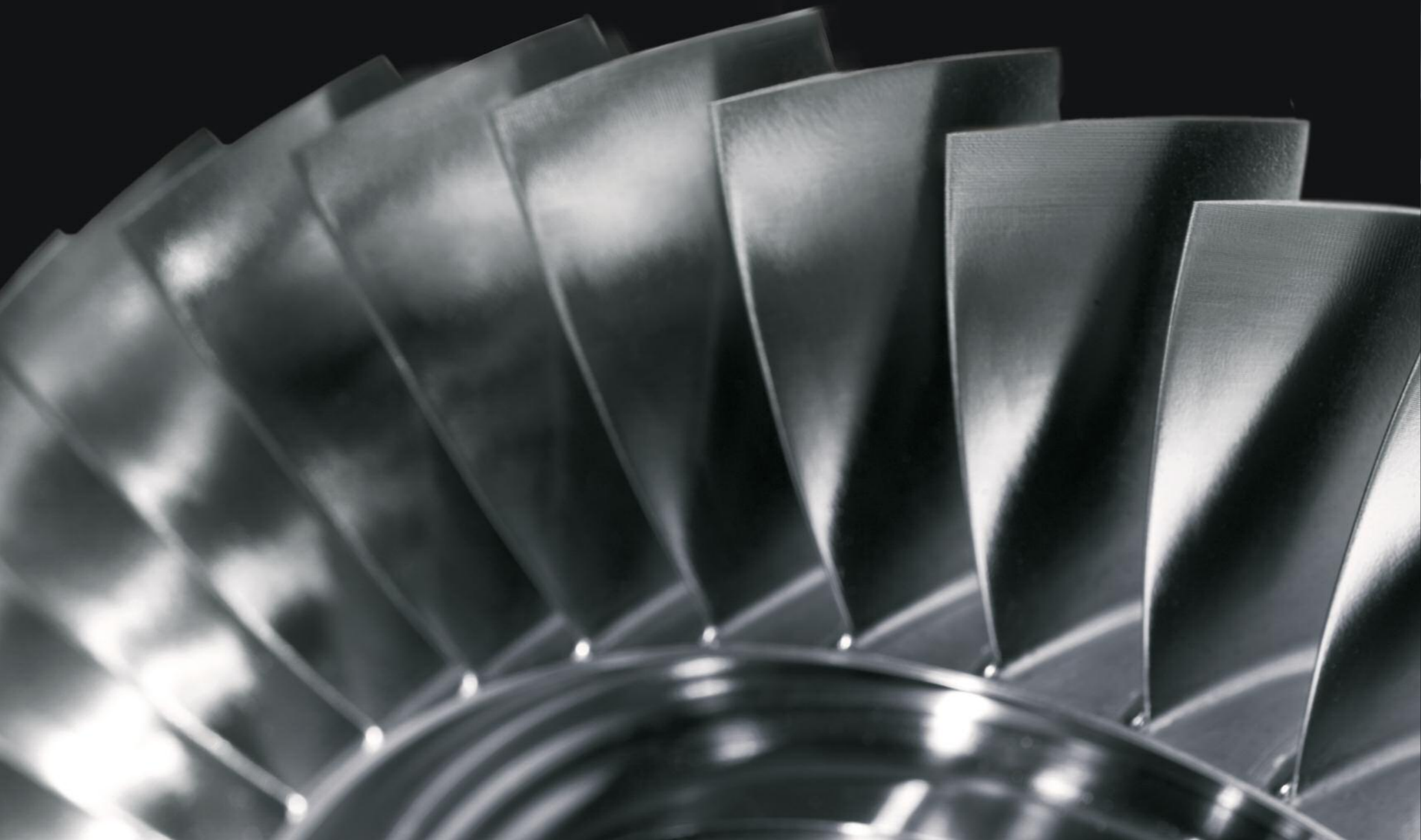
M

PRZEMYSŁ



GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU

DUŻA TWARDOŚĆ I ODPORNOŚĆ NA ŚCIERANIE



Stale martenzytyczne poddane odpowiedniej obróbce cieplnej wykazują wysoką stabilność wymiarową elementów wymaganą np. w przyrządach pomiarowych.



Dzięki dużej twardości i wytrzymałości na rozciąganie wybrane gatunki stali nierdzewnych są stosowane do produkcji m.in. narzędzi tnących czy też łopatek turbin wodnych i parowych.

WODA

WODA

STOSOWANE STALE

1.4301/1.4307

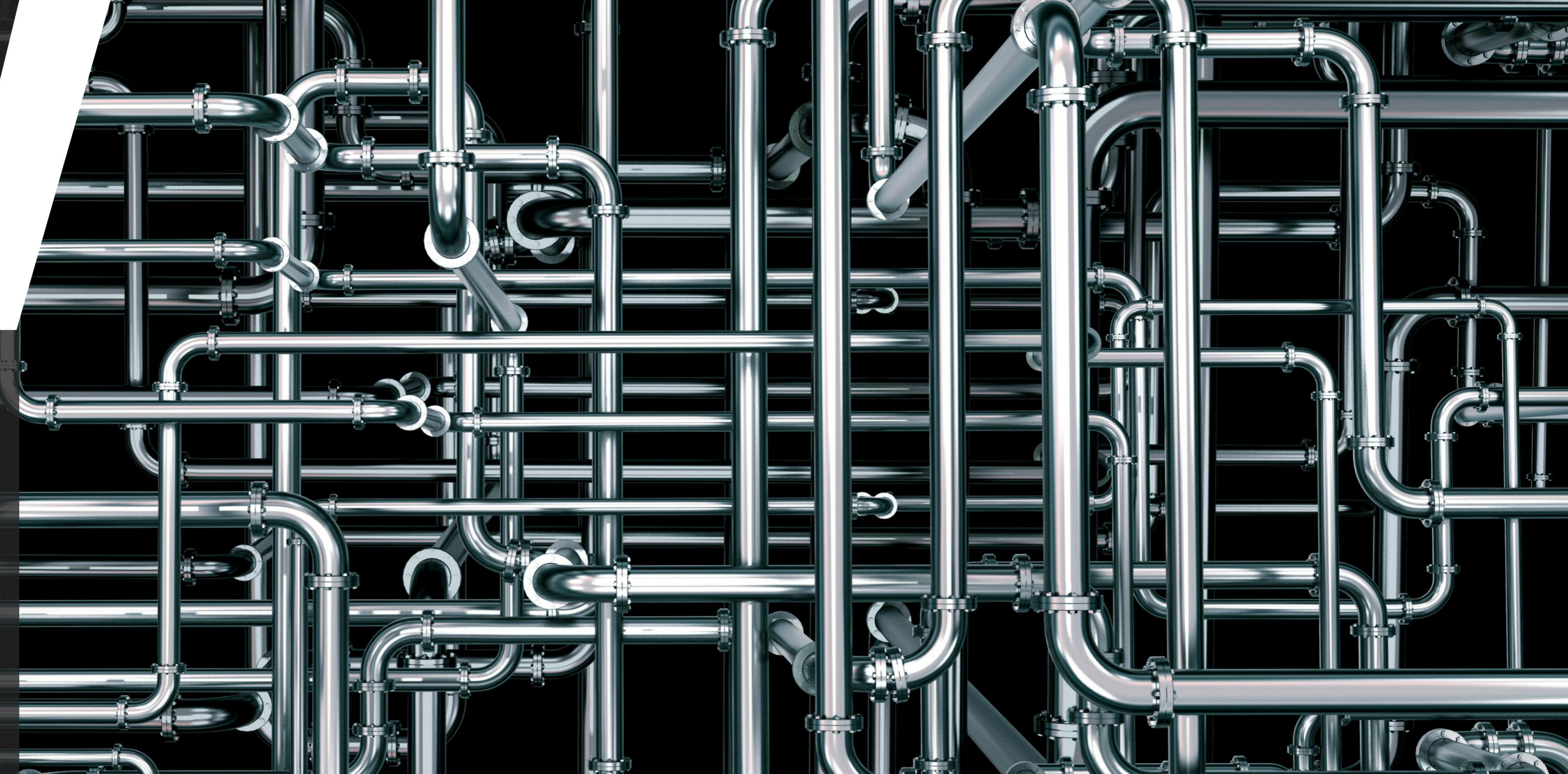
1.4401/1.4404, 1.4462

1.4509, 1.4510, 1.4016

1.4521, 1.4372

1.4301/ 1.4307

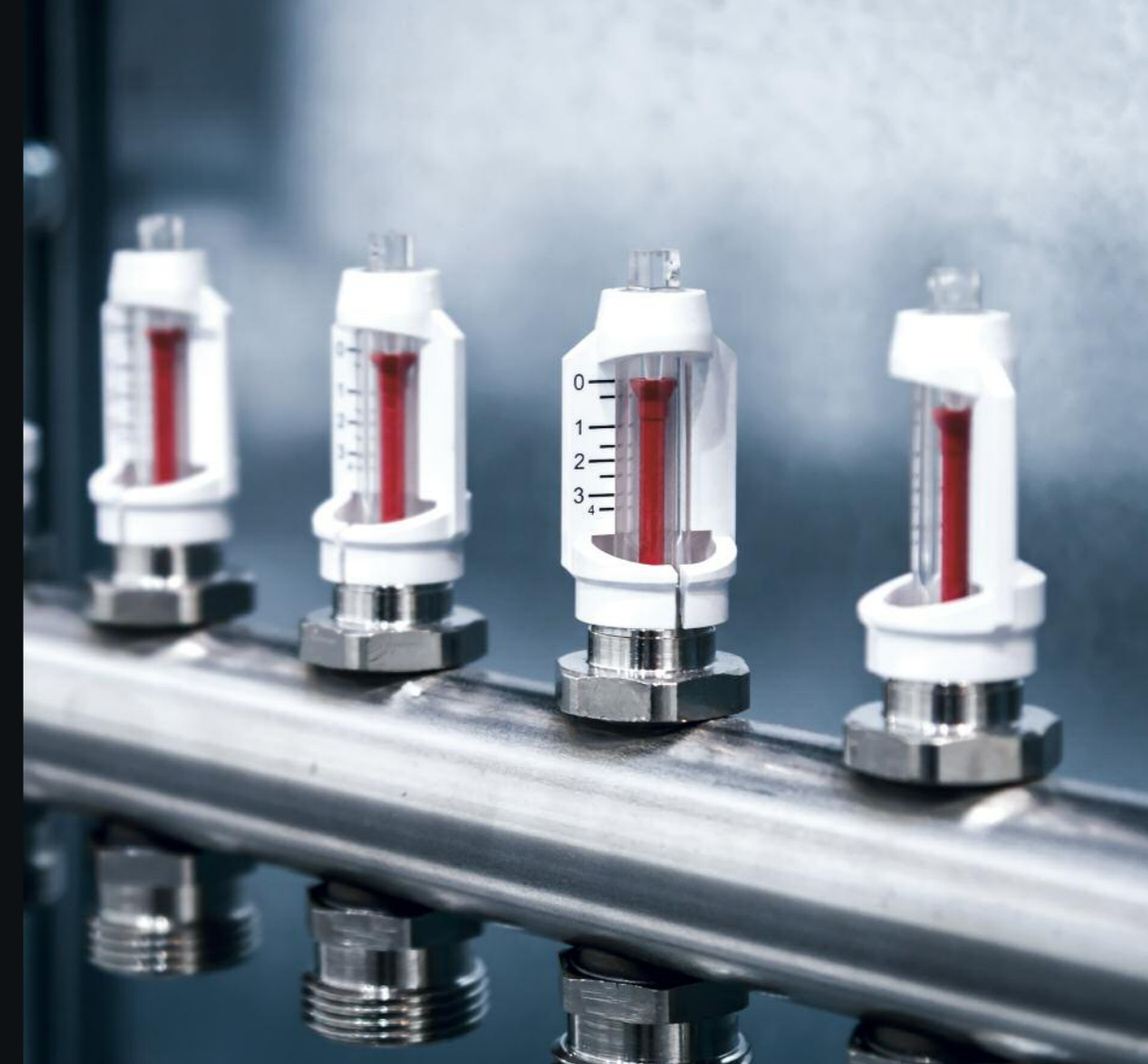
1.4401/1.4404





Najmniej zawodne i najbardziej oszczędne systemy dystrybucji wody to te, które wykorzystują instalacje ze stali nierdzewnych.

Woda, środki chemiczne, intensywna eksploatacja – w takich warunkach pracują wszystkie urządzenia AGD. Bez zastosowania stali nierdzewnych byłoby to niemożliwe.



GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU

KONKURENCYJNA CENA PRZY ZACHOWANIU
WYSOKIEJ ODPORNOŚCI KOROZYJNEJ
PODATNOŚĆ NA FORMOWANIE



Do budowy nowoczesnych oczyszczalni ścieków (na zdjęciu projekt firmy Invest-Tech) są używane stale duplex. Gwarantują one wysoką wytrzymałość, odporność korozyjną oraz łatwość obróbki.

STOSOWANE STALE
1.4307/1.4404/1.4571
1.4547, 1.4529, 1.4462
1.4410, 1.4404, 1.4547
1.4529, 1.4565, 1.4652

STOCZNIOWY I OFFSHORE

PRZEMYSŁ



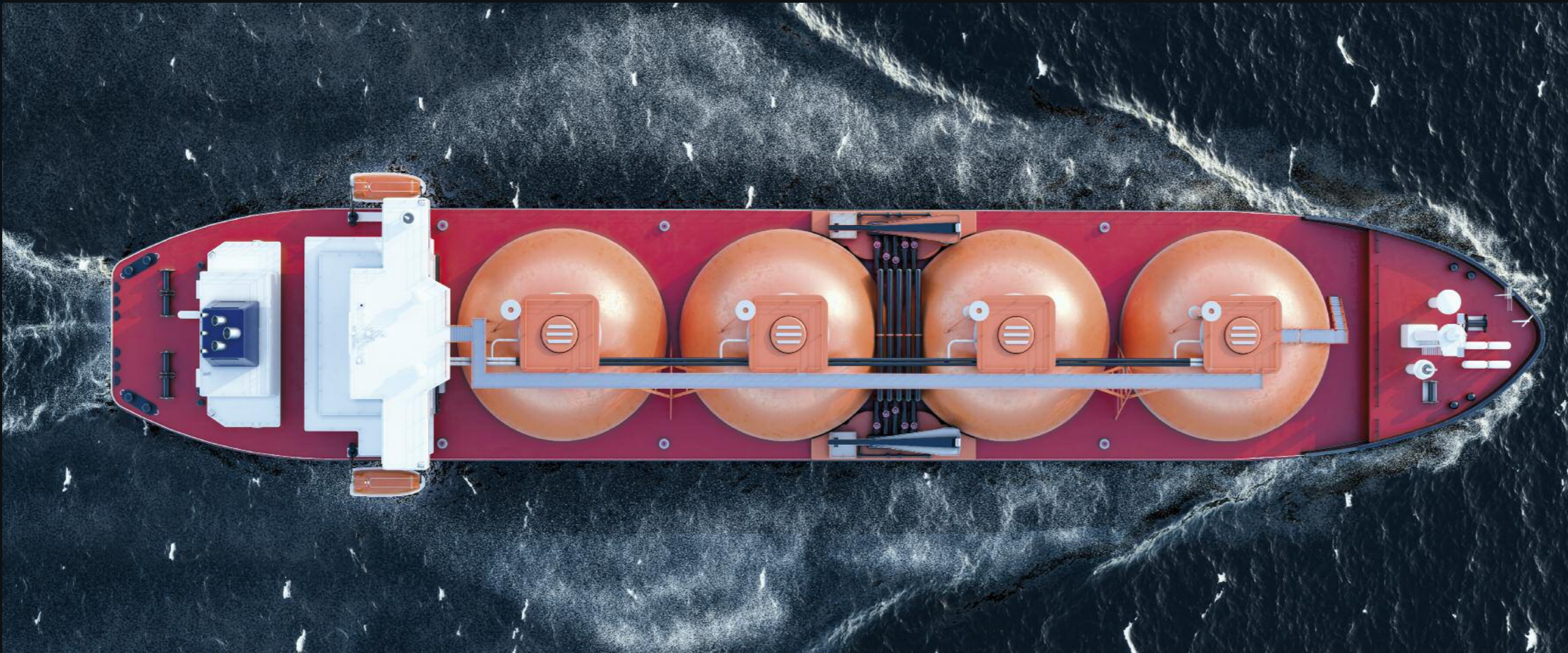


GŁÓWNE CECHY WYMAGANE OD MATERIAŁU
BARDZO DOBRA ODPORNOŚĆ
KOROZYJNA W ŚRODOWISKU
WODY MORSKIEJ



Wszelkie detale i wykończenia,
montowane m.in. na jachtach,
wykonywane są najczęściej
ze stali nierdzewnych.

Wytrzymałość i niezwykła odporność korozyjna
– te cechy muszą mieć materiały
wykorzystywane do budowy urządzeń
mających stały kontakt z wodą morską.



Stale austenityczne są z powodzeniem
wykorzystywane w urządzeniach, które muszą
pracować w warunkach temperatury
kriogenicznej (-200°C), np. w instalacjach
transportu gazów w stanie skroplonym.



Stowarzyszenie Stal Nierdzewna jest dynamicznie rozwijającą się organizacją skupiającą czołowe firmy działające w polskiej branży stali nierdzewnych. Głównym zadaniem SSN jest promocja zastosowań tego materiału.

www.stalnierdzewne.pl



Nova Trading S.A. to centrum serwisowe stali nierdzewnej i aluminium z jednym z najnowocześniejszych parków maszynowych w Europie.

Firma zajmuje się zarówno przetwórstwem materiału, jak i jego dystrybucją. Jest jednym z największych dostawców stali nierdzewnych w Polsce.

www.ntsapl