

1. Tworzywa sztuczne	A2
1.1 Wytrzymałość mechaniczna	A2
1.2 Odporność temperaturowa	A3
1.3 Wytrzymałość i twardość powierzchni	A4
1.4 Odporność na czynniki chemiczne	A4
1.5 Odporność na czynniki atmosferyczne i promieniowanie UV	A4
1.6 Wytrzymałość ogniowa	A5
1.7 Właściwości elektryczne	A6
1.8 Wykończenie powierzchni i możliwości czyszczenia	A6
1.9 Zgodność z międzynarodowymi standardami	A7
1.10 Kompetencje działu technicznego Elesa+GANter	A9
2. Materiały metalowe	A9
2.1 Właściwości wtopiek metalowych	A10
2.2 Pokręta mocujące z wtopkami gwintowanymi	A10
2.3 Otwory przelotowe	A11
2.4 Końcówki trzpieni gwintowanych	A11
2.5 Potencjalne ryzyko przy połączeniach gwintowanych stali nierdzewnych	A11
3. Pozostałe materiały	A11
4. Tolerancje maszynowe	A12
5. Rękojeści nieobrotowe (sposoby montażu)	A13
6. Sposoby montażu elementów z wtopkami	A14
7. Wykonania specjalne	A14
8. Kolory	A14
9. Dane dotyczące testów	A15
10. Tabele techniczne	A15
10.1 Tabele przeliczeniowe	A15
10.2 Otwory i czopy kwadratowe DIN 79	A16
10.3 Rowki wpustowe DIN 6885	A16
10.4 Otwory poprzeczne GN 110 i GN 110.1	A17
10.5 Gwinty metryczne wg DIN 13 ISO	A19
10.6 Gwint DIN 228 cylindryczny GaS-BSP	A20
10.7 Parametry wytrzymałościowe wg DIN EN ISO 898-1 DIN EN 20898-2	A20
10.8 ISO - Tolerancje podstawowe DIN ISO 286	A21
10.9 Klasyfikacja stopnia ochrony IP	A23
10.10 Zabezpieczenie gwintów (PFB, PRB, MVK, GPC)	A24
10.11 Właściwości stali nierdzewnej	A26
10.12 Obróbka powierzchni	A29
10.13 Właściwości stali węglowej, stopu cynku, aluminium i mosiądzu	A31
10.14 Właściwości duroplastu, elastomeru, technopolimeru i gumy	A32
10.15 Nośność uchwytów	A35
10.16 Nośność zawiasów metalowych	A40
10.17 Wytrzymałość trzpieni ustalających	A42
10.18 Zestawy montażowe GN 965 i GN 968	A44
11. Wibroizolatory - wskazówki doboru	A53



Przedstawione tutaj dane techniczne dotyczą głównie elementów standardowych ELESA+GANTER, wytworzonych z tworzyw sztucznych i metali.

Do produkcji elementów z tworzyw sztucznych stosowane są głównie metody:

- Prasowania lub odlewania dla duroplastów
- Formowania wtryskowego dla technopolimerów

Procesy podstawowe mogą być uzupełnione przez takie operacje jak obróbka maszynowa, wykończenie, montaż, naniesienie indywidualnych oznaczeń przez tampodruk, odpowiednie zapakowanie w celu ochrony w czasie transportu i identyfikacji.

1. Tworzywa sztuczne

DUROPLASTY: tworzywa termoutwardzalne na bazie fenolu (PF), utwardzanie następuje w trakcie formowania i jest nieodwracalne.

TECHNOPOLIMERY: tworzywa termoplastyczne, które w zależności od składu chemicznego zapewniają szeroki zakres mechanicznych, termicznych i technologicznych właściwości. Proces przekształcania polega na stopieniu tworzywa, wtlóczeniu do formy oraz schłodzeniu (krystalizacji). Sam materiał ma niewielki wpływ na środowisko naturalne, ponieważ może zostać poddany recyklingowi (proces odwracalny).

Główne rodzaje technopolimerów stosowanych przez ELESA+GANTER						
PA	PA-T	PP	POM	PC	PBT	TPE
Wzmocniony włókna- mi szklanymi poliamid, wysokoudarowe poliamidy, SUPER-techno- polimery na bazie poliamidu	Specjalny przesrocz- sty poliamid	Polipropylen wzmocniony włókna- mi szklanymi lub z dodatkami mineralnymi	Żywica acetalo- wa	Specjalny poliwęglan	Specjalny poliester	Termopla- styczny elastomer

1.1 Wytrzymałość mechaniczna

DUROPLASTY: zastosowanie wypełniaczy mineralnych i włókna szklanego oraz odpowiedni dobór żywicy acetalowej daje produkt o doskonałej wytrzymałości mechanicznej i odporności na uderzenia.

TECHNOPOLIMERY: bogaty wybór podstawowych polimerów i możliwość łączenia ich ze wzmacniającymi dodatkami, daje szeroki zakres wytrzymałości mechanicznych, odporności na uderzenia, okształcenia i zmęczenie materiału.

Właściwości mechaniczne formowanych wtryskowo komponentów z tworzywa mogą się znacznie różnić w zależności od kształtu i poziomu technologicznego procesu produkcji. Z tego powodu, zamiast umieszczania tabel zawierających dokładne dane wytrzymałości mechanicznej różnych typów materiału, ELESA+GANTER zdecydowała się informować projektantów o siłach, które w większości przypadków mogą powodować zniszczenie materiału. Dla większości produktów wartości wytrzymałości mechanicznej wykazane w katalogu są obciążeniami niszczącymi.

Dla niektórych produktów, gdzie deformacja jest niebezpieczna, stosowane są dwie wartości:

- **Maksymalne obciążenie robocze**, poniżej którego deformacja NIE wpływa na pracę elementu
- **Obciążenie niszczące** zgodnie z założeniami wykazanymi powyżej.

W takich przypadkach, „maksymalne obciążenia robocze” są wartościami zapewniającymi właściwe działanie, a „obciążenia niszczące” mogą być użyte do testów bezpieczeństwa.

W obu przypadkach należy zastosować odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa.

Aby ułatwić projektantom wyznaczenie współczynników bezpieczeństwa (zgodnie z typem aplikacji) przy wyznaczaniu wartości obciążeń wzięto pod uwagę zarówno obciążenia statyczne (np. przekazywanie momentu obrotowego w przypadku kół ręcznych i wytrzymałość na rozciąganie rękocykli) jak i obciążenia dynamiczne (np. zderzenie z elementem).

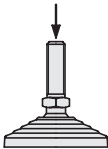
Wszystkie zamieszczone wartości wytrzymałościowe zostały uzyskane podczas testów przeprowadzonych w laboratoriach ELESA+GANTER, przy kontrolowanej temperaturze i wilgotności powietrza (23°C – wilgotność względna 50%), konkretnych warunkach pracy i stosując obciążenie statyczne w określonym czasie.

Projektant musi więc założyć adekwatne do warunków pracy współczynniki bezpieczeństwa (wibracje, obciążenia dynamiczne, graniczne temperatury pracy). Projektant jest w ten sposób odpowiedzialny za właściwe dobranie elementów.

Dla określonych tworzyw termoplastycznych, których charakterystyki zmieniają się znacznie wraz z zawartością wchłoniętej wilgoci (patrz paragraf 1.5), testy uderzeniowe przeprowadzano na próbkach przygotowanych zgodnie z ASTM-D 570 tak, że zawartość wody odpowiada równowadze przy temperaturze otoczenia 23°C i wilgotności względnej 50%.

• Nośność elementów poziomujących (obciążenia statyczne)

Element poziomujący (stopa) jest składany i mocowany w urządzeniu testowym. Jest wtedy poddawany siłom ściskającym o powtarzalnych i wzrastających wartościach, aż do zniszczenia lub całkowitego zniekształcenia.



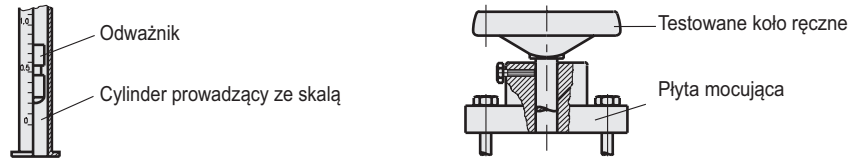
• Wytrzymałość na skręcanie (obciążenia statyczne)

Do badania użyto specjalny elektroniczny dynamometr, który przykładał narastający moment skręcający do kółka jak pokazano na rysunku. Układ dynamometryczny jest pokazany w uproszczony sposób, w celu łatwego zrozumienia. Uzyskane w czasie prób wartości średnie, wyspecyfikowane osobno dla każdego modelu, umieszczone w tabelach jako C [Nm].

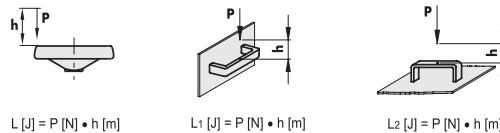


• Odporność na uderzenia (obciążenia dynamiczne)

Do badania użyto specjalnego oprzyrządowania, pokazanego na rysunku.



Średnie wartości niszcące L [J], wyznaczone dla każdego modelu zostały umieszczone w tabelach. W testach odważnik w kształcie walca z zaokrąglonym czołem o masie 0.680 kg (6.7 N) był spuszcany swobodnie na obrzeże kółka (w każdej kolejnej próbie wysokość opadania była zwiększana o 0.1 m).

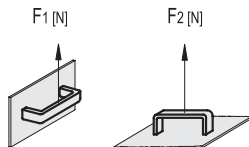


• Wytrzymałość na rozciąganie uchwytów (obciążenia statyczne)

Test ten polega na zamocowaniu uchwytu na elektronicznym dynamometrze i zastosowaniu dwóch typów sił:

- Prostopadłej do osi śrub mocujących (F1): w tym przypadku siła jest połączeniem ciągnięcia i zginania;
- Równoległej do osi śrub mocujących (F2).

Obciążenie wywołane przez elektroniczny dynamometr wzrasta stopniowo, aż do osiągnięcia deformacji elementu w zakresie 20mm/min.



1.2 Odporność temperaturowa



Zastosowanie materiałów termoutwardzalnych i wzmocnionych termoplastycznych polimerów z wysoką odpornością termiczną, pozwala firmie ELES+GANTER wytwarzać produkty o wysokiej stabilności termicznej i ograniczonej zmienności fizycznej zarówno przy wysokich, jak i niskich temperaturach. Sugerowany zakres temperatury pracy dla każdego produktu z tworzywa pokazanego w katalogu jest oznaczony symbolem widocznym po lewej stronie. W podanym zakresie temperatury:

- Materiał jest stabilny i nie ulega zniszczeniu
- Użytkownik nie napotyka żadnych problemów w funkcjonowaniu produktu

Wytrzymałość mechaniczna, odporność na uderzenia, maksymalny moment obrotowy i maksymalne siły obciążeniowe podane w katalogu zostały osiągnięte w testach laboratoryjnych przeprowadzonych w temperaturze 23° i względnej wilgotności 50%. Wartości te mogą się różnić w innych warunkach otoczenia, dlatego też klienci są odpowiedzialni za przeprowadzenie własnych testów jeżeli elementy mają być użytkowane w specyficznych warunkach. Podstawowy zakres temperatur pracy różnych typów tworzyw podano w tabeli poniżej:

Materiał	Temperatura pracy
Duroplast (PF)	od -20 °C do 100°/ 110 °C
Specjalny, wysokoudarowy technopolimer na bazie polipropylenu (PP)	od 0 °C do 80°/ 90 °C
Wzmocniony włóknami szklanymi technopolimer na bazie polipropylenu (PP)	od 0 °C do 100 °C
Technopolimer na bazie poliamidu (PA)	od -20 °C do 90 °C
Wzmocniony włóknami szklanymi technopolimer na bazie poliamidu (PA)	od -30 °C do 130°/ 150 °C
Wzmocniony włókami szklanymi technopolimer na bazie poliamidu (PA) do wysokich temperatur	od -30 °C do 200 °C

1.3 Wytrzymałość i twardość powierzchni

DUROPLASTY: uzyskane w procesie formowania właściwości, tj. wysoka twardość i gładkość powierzchni umożliwiają zachowanie jej w dobrym stanie, nawet po długotrwałym użytkowaniu w kontakcie z drobnymi kawałkami metalu występującymi w procesach obróbki mechanicznej lub ścierniej.

TECHNOPOLIMERY: twardość powierzchni (60-98 w skali Rockwella, typ M) jest tu mniejsza niż w przypadku duroplastów, za to elastyczność większa. Technopolimery charakteryzują się większą wytrzymałością mechaniczną i odpornością na uderzenia niż duroplasty.

1.4 Odporność na czynniki chemiczne

Tabele w rozdziale 10 (strona A32, A33, A34) opisują odporność tworzyw, wykorzystanych w produktach ELESA+GANTER na różne czynniki chemiczne (kwasy, rozpuszczalniki, smary, paliwa) w temperaturze 23 ° i wykazują 3 klasy odporności:

- Dobra odporność = właściwości funkcjonalne i estetyczne elementu pozostają niezmienione
- Średnia odporność = właściwości funkcjonalne i/lub estetyczne zmieniają się w zależności od typu produktu i warunków pracy, przez co mają ograniczoną żywotność dla danej aplikacji
- Słaba odporność = produkt podatny na czynniki chemiczne, nierekomendowany do użycia.

Jako generalną zasadę przyjęto, że odporność chemiczna zmniejsza się podczas wzrostu temperatury i obciążenia. Przetestowanie produktów na działanie czynników chemicznych jest ważne przy zastosowaniu ich w wysokich temperaturach i przy dużym obciążeniu mechanicznym.

1.5 Odporność na czynniki atmosferyczne i promieniowanie UV

W większości przypadków elementy standardowe ELESA+GANTER stosuje się w aplikacjach wewnątrz pomieszczeń. W zależności od właściwości materiałów i pomiarów wykonanych w procesie projektowania, produkty te mogą być stosowane na zewnątrz, gdzie będą narażone na różne czynniki atmosferyczne takie jak:

- **Nagłe zmiany temperatury:** w zakresie temperatury pracy dla każdego produktu, nagłe zmiany temperatury nie stwarzają problemów w przypadku wytrzymałości na uderzenia
- **Obecność wody lub wilgoci:** może spowodować proces hydrolizy i absorpcję pewnego procenta wody/wilgoci, aż do stanu równowagi. Może to zmienić pewne właściwości mechaniczne produktu. Przykłady materiałów pochłaniających wilgoć to poliamidy (PA), przezroczyste poliamidy (PA-T, i PA-TAR) oraz duroplast (PF). Produkty wytworzone z tych materiałów mogą ulec delikatnym zmianom wymiarowym w zależności od ilości wchłoniętej wody. Podczas fazy projektowej ELESA+GANTER bierze pod uwagę możliwe zmiany w celu zminimalizowania ich efektów i zagwarantowania zgodności z podaną specyfikacją techniczną. Wchłanianie wody powoduje znaczny wzrost odporności na uderzenia. Podane polimery nie wchłaniają wody: polipropylen (PP), termoplastyczny elastomer (TPE) oraz żywica acetalowa (POM). Sporadyczny kontakt z wodą deszczową i późniejsze wysychanie generalnie nie powoduje jakichkolwiek problemów w wytrzymałości produktu. W razie użytku zewnętrznego, sugerujemy zapobiegać zbieraniu się wody na produkcie.
- **Wystawienie na światło słoneczne i promienie UV**

Testy odporności zostały przeprowadzone przy użyciu specjalnego sprzętu do przyspieszonego starzenia, zgodnie ze standardem ISO 4892-2 i przy następujących parametrach:

- Siła promieniowania: 550 [W]/[m]²;
- Temperatura wewnętrzna (Black Standard Temperature, BST) 65°C;
- ZEWNĘTRZNY filtr symulujący wystawienie na otwarte powietrze z niską ochroną na promienie UV;
- Wilgotność względna 50%.



Stosunek między godzinami testowania i godzinami rzeczywistego narażenia na warunki zewnętrzne zależy od warunków atmosferycznych danej strefy geograficznej. Biorąc za podstawę porównawczą Średnią Dzienną Dawkę Promieniowania (ARED), wartości odpowiadające przyjęte na skali międzynarodowej zawierają:

- Godziny odpowiadające Miami = wysokie natężenie światła, typowe dla krajów o klimacie tropikalnym lub równikowym (ARED = 9.2 MJ/m²);
- Godziny odpowiadające Europie Środkowej = średnie natężenie światła, typowe dla klimatu kontynentalnego (ARED = 2 MJ/m²).

Na końcu testów przeprowadzonych w ELESA+GANTER została zmierzona zmiana w wytrzymałości mechanicznej (wytrzymałość na skręcanie, odporność na uderzenia).

Generalnie rezultaty wykazały, że wytrzymałość mechaniczna produktów z poliamidu (PA), polipropylenu (PP) i duroplastu (PF) nie zmniejszyła się znacznie (po wystawieniu na promieniowanie UV).

Co do względów estetycznych próbek wykorzystanych w testach, w niektórych przypadkach nastąpiła niewielka zmiana w wyglądzie powierzchni.

W celu otrzymania dodatkowych informacji na temat starzenia się produktów prosimy skontaktować się z działem technicznym ELESA+GANTER Polska.

1.6 Wytrzymałość ogniowa



Powszechnie stosowaną klasyfikacją reakcji tworzywa na płomień jest podział ustalony przez UL (Underwriters Laboratories, USA). Testy te nazywają się UL-94 HB i UL-94 V.

Wyróżnia się cztery typy reakcji na płomień: HB, V2, V1 i V0 ze stopniowo zwiększanym poziomem odporności na płomień.

• UL-94 HB (spalanie poziome)

Test polega na doprowadzeniu trzech standardowych próbek tworzywa (w pozycji poziomej odchylonej pod kątem 45° w odniesieniu do ich osi) do 30-sio sekundowego kontaktu z płomieniem zastosowanym na ich spodniej wolnej krawędzi.

Na próbkach widoczne są dwa zaznaczone odcinki w standardowych długościach od wolnego końca.

Materiał może zostać sklasyfikowany jako HB jeśli, dla każdej z trzech próbek, można zastosować następujące warunki:

- Prędkość spalania między dwoma punktami nie przekracza określonej wartości standardowej (zależnej od grubości testowanych próbek);
- Płomień gaśnie przed osiągnięciem znacznika bliższego krawędzi (tj. dalszego od punktu zapalnego).

• UL-94 VB (spalanie pionowe)

Test polega na wejściu pięciu standardowych próbek (w pozycji pionowej) w kontakt z płomieniem zaaplikowanym na ich spodniej wolnej krawędzi dwa razy po 10 sekund. Pod każdą z próbek kładziony jest materiał wełniany.

Mierzone są następujące parametry:

- Czas potrzebny do ugaszenia każdej próbki po każdym zaaplikowaniu płomienia;
- Suma czasu potrzebnego do ugaszenia pięciu próbek (biorąc pod uwagę obie aplikacje płomienia);
- Czas żarzenia się każdej próbki po zastosowaniu drugiego płomienia;
- Czy jakiegokolwiek kawałki materiału wyciekł na kawałek wełny ryzykując jej zapalenie.

Klasyfikacja tworzyw sztucznych UL				
UL-94 HB	Dla każdej z trzech próbek, prędkość spalania między dwoma odcinkami nie przekracza standardowej prędkości zależnej od grubości próbki. Dla każdej z trzech próbek, płomień jest ugaszony przed osiągnięciem dalszego znaku od miejsca zaaplikowania płomienia.			
UL-94 V		V2	V1	V0
	Czas wymagany do ugaszenia każdej próbki po zaaplikowaniu płomienia.	≤ 30 s	≤ 30 s	≤ 10 s
	Suma czasu potrzebnego do ugaszenia pięciu próbek (biorąc pod uwagę oba użycia płomienia).	≤ 250 s	≤ 250 s	≤ 50 s
	Czas żarzenia się każdej próbki po użyciu drugiego płomienia.	≤ 60 s	≤ 60 s	≤ 30 s
	Obecność jakiegokolwiek wycieku materiału z próbki na materiał wełniany rozłożony pod tą próbką i ryzyko jej zapalenia.	TAK	NIE	NIE

Zmienne, które mają wpływ na reakcję na płomień uwzględniają grubość próbek i kolor materiału (mogą zaistnieć różnice między materiałem w kolorze naturalnym, a materiałem w kolorze sztucznym i różnice zależne od grubości próbki w tym samym kolorze).

Żółta karta: jest to dokument wydany przez Underwriters Laboratory certyfikujący reakcję tworzywa na płomienie, poprzedzony testami laboratoryjnymi. Umożliwia to oficjalne rozpoznanie odporności tworzywa na płomień.

„Żółta karta” wykazuje nazwę markową produktu, wytwórcę i numer ID, znany jako UL File Number. Odporność na płomień jest certyfikowana dla wyróżnionej grubości materiału i koloru. Niektórzy producenci materiałów przeprowadzają testy zgodne z UL w innych, niezależnych laboratoriach.

W takich przypadkach producent wydaje deklarację zgodności, ale nie zamieszcza „Żółtej Karty”.

Większość produktów firmy Elesa+Ganter z niepodaną specyfikacją jak powyżej, posiada kategorię UL94-HB.

Istnieje grupa elementów firmy Elesa+Ganter z klasyfikacją UL-94 V0 oznaczoną symbolem AE-VO. Produkty Elesa+Ganter z oznaczeniem AE-VO są wytworzone z przyjaznych środowisku tworzyw oraz są wolne od PBB (Polibrom Bifenylu), PBDE (Polibromdifenyl Eteru) i w szczególności od Penta-BDE (Pentabromdifenyl Eteru) oraz Octa-BDE (Oktabromdifenyl Eteru).

1.7 Właściwości elektryczne

Tworzywa są z reguły dobrymi izolatorami. Jest to szczególnie użyteczne w zastosowaniach elektromechanicznych, gdzie wyroby z tworzywa świetnie zastępują produkty z metalu.

Stopień izolacji materiału warunkowany jest przez:

- **Oporność powierzchniową**
- **Oporność objętościową**

Tabela poniżej klasyfikuje materiał na podstawie oporności powierzchni [Ω].



Materiał przewodzący	Materiał półprzewodzący	Materiał rozpraszający	Materiał antystatyczny	Materiał izolujący
10 ⁻¹ Ω	10 ⁵ Ω	10 ⁹ Ω	10 ¹² Ω	> 10 ¹² Ω

Z powodu ciągłego rozwoju branży elektronicznej oraz jej ekspansji na nowe obszary powstała potrzeba rynkowa na produkty z tworzyw termoplastycznych, które spełniałyby wymagania przewodności ESD (Electro Static Discharge) konkretnych aplikacji.

Linia produktów ESD oferowana przez Elesa+Ganter wykorzystuje materiały o zredukowanej oporności powierzchniowej (przewodzące), oznaczone symbolem ESD-C zarówno na produkcie jak i w tytule karty katalogowej.

Materiał	Właściwość	Metoda pomiaru	Stan materiału	Wartość
Poliamid (PA) wzmocniony 30% włóknem szklanym	Oporność powierzchniowa	IEC93, 23 °C	Suchy	10 ¹³ Ω
			Wilgotny (50% RH zrówn.)	10 ¹¹ Ω
	Oporność objętościowa		Suchy	10 ¹⁵ Ω •cm
			Wilgotny (50% RH zrówn.)	10 ¹¹ Ω •cm
PP 20% włókno mineralne	Oporność powierzchniowa	ASTM D257	Wilgotny (50% RH zrówn.)	10 ¹³ Ω
PA ESD	Oporność powierzchniowa		Suchy	10 ³ Ω
			Wilgotny (50% RH zrówn.)	10 ³ Ω
	Oporność objętościowa		Suchy	10 ³ Ω •cm
			Wilgotny (50% RH zrówn.)	10 ³ Ω •cm

1.8 Wykończenie powierzchni i możliwości czyszczenia

Przy formowaniu technopolimeru, łatwiej jest wykonać produkt z matową powierzchnią, na której nie widać żadnych wad estetycznych takich jak zagłębienia lub miejsca potąceń modułów formy.

Jednakże wykończenie matowe sprawia, że trudniej jest wyczyścić dany produkt.

Elementy z technopolimeru firmy Elesa+Ganter posiadają matowe wykończenie wysokiej jakości, co sprawia że łatwo je wyczyścić.

Pewne grupy technopolimerów zostały wyprodukowane z wykończeniem na połysk tak, że pozostają czyste przez długi czas.

1.9 Zgodność z międzynarodowymi standardami



Przez kilka ostatnich lat, narodowe i międzynarodowe instytucje normalizacyjne wydały szereg przepisów do kontrolowania substancji szkodliwych dla człowieka lub środowiska oraz dla bezpieczeństwa pracy w sektorze przemysłowym.

• **Dyrektywa Europejska 2002/95/CE RoHS (Restriction of Hazardous Substances)** odnosi się do przemysłu elektrycznego i elektronicznego. Wprowadza ona w życie stopniowe ograniczenie ilości metali ciężkich (Pb, Cd, Hg i Cr6) oraz polibromowanych bifenyli oznaczonych symbolem „PBB” i polibromowanych eterów difenylowych oznaczonych symbolem „PBDE” stosowanych w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

W karcie katalogowej każdego produktu zgodność z dyrektywą RoHS jest potwierdzona zielonym symbolem. Symbol ten oznacza, że wszystkie problemy dotyczące materiałów wykorzystanych do produkcji danego elementu zostały rozwiązane zgodnie z Europejską Dyrektywą 2002/95/CE. W praktyce może pojawić się produkt, który ze względu na małą rotowalność i stany magazynowe sprzed wejścia w życie RoHS nie spełnia jeszcze tej dyrektywy. Aktualny status zgodności z dyrektywą RoHS można sprawdzić na stronie firmy ELESAGANTER www.elesa-ganter.pl

Dział Techniczny ELESAGANTER jest zawsze do dyspozycji w razie jakichkolwiek pytań.

• **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego nr 1907/2006 - REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals)**, odnosi się do wszystkich substancji chemicznych będących w obiegu na terytorium Unii Europejskiej. Reguluje ono kwestie stosowania chemikaliów, poprzez ich rejestrację i ocenę oraz, w niektórych przypadkach, udzielanie zezwoleń i wprowadzanie ograniczeń obrotu.

• **Dyrektywa Europejska 2000/53/CE znana także jako dyrektywa ELV (Koniec okresu eksploatacji)**, która odnosi się do przemysłu motoryzacyjnego. Stosuje się do stopniowego ograniczenia ilości metali ciężkich (Pb, Cd, Hg i Cr6) obecnych w pojazdach.

• **Dyrektywa WEEE**, (Zużyty Sprzęt Elektryczny i Elektroniczny)

• **Dyrektywa Europejska 94/9/CE - ATEX**, weszła w życie 1 lipca 2003 roku i dotyczy produktów stosowanych w środowiskach zagrożonych wybuchem. Oznaczenie ATEX (wraz z deklaracją zgodności) potwierdza, że produkt na którym naniesiono oznaczenie został wyprodukowany zgodnie z wszystkimi wymaganiami Dyrektywy Europejskiej 94/9/CE (obowiązującej od 1 lipca 2003 roku). Zgodnie z tym rozporządzeniem certyfikacja jest obowiązkiem dla wszystkich urządzeń, systemów bezpieczeństwa oraz komponentów (niezbędnych do bezpiecznego funkcjonowania urządzenia), które są stosowane w środowiskach zagrożonych wybuchem (w dziedzinie pneumatyki, hydrauliki, elektryki, mechaniki). Dodatkowo, dyrektywa ATEX stosuje się do wszystkich aplikacji bezpieczeństwa, które pracują poza strefą zagrożoną wybuchem, ale służą do zabezpieczenia przed niebezpieczeństwem wybuchu.

Strefy zagrożone wybuchem (są sklasyfikowane w zależności od częstotliwości występowania oraz długości trwania atmosfery, która może doprowadzić do wybuchu):

- **strefa 0** przestrzeń, w której potencjalnie wybuchowa atmosfera, składająca się z mieszaniny powietrza oraz łatwopalnych substancji pochodzących z gazów, oparów, mgły jest obecna w sposób ciągły lub bardzo często (przynajmniej 1000 godzin/rok);
- **strefa 1** przestrzeń, w której podczas normalnych warunków pracy*, potencjalnie wybuchowa atmosfera, składająca się z mieszaniny powietrza oraz łatwopalnych substancji pochodzących z gazów, oparów, mgły występuje sporadycznie lub z małą częstotliwością (więcej niż 10 godzin, a mniej niż 1000 godzin w ciągu roku);
- **strefa 2** przestrzeń, w której, podczas normalnych warunków pracy*, potencjalnie wybuchowa atmosfera, składająca się z mieszaniny powietrza oraz łatwopalnych substancji pochodzących z gazów, oparów, mgły może wystąpić w krótkim przedziale czasu lub rzadko (mniej niż 10 godzin/rok);;
- **strefa 20** przestrzeń, w której potencjalnie wybuchowa atmosfera, składająca się z mieszaniny powietrza oraz łatwopalnych pyłów jest obecna w sposób ciągły lub bardzo często (przynajmniej 1000 godzin/rok);
- **strefa 21** przestrzeń, w której podczas normalnych warunków pracy*, potencjalnie wybuchowa atmosfera, składająca się z mieszaniny powietrza oraz łatwopalnych pyłów występuje sporadycznie lub z małą częstotliwością (więcej niż 10 godzin, a mniej niż 1000 godzin w ciągu roku);
- **strefa 22** przestrzeń, w której podczas normalnych warunków pracy*, potencjalnie wybuchowa atmosfera, składająca się z mieszaniny powietrza oraz łatwopalnych pyłów może wystąpić w krótkim przedziale czasu lub rzadko (mniej niż 10 godzin/rok).

* normalne warunki pracy oznaczają sytuację, w której instalacje są użytkowane zgodnie z parametrami, do których zostały zaprojektowane.

Dyrektywa wyróżnia dwie grupy urządzeń (I oraz II) w zależności od środowiska, w którym mają być stosowane:

- **grupa I** obejmuje urządzenia przeznaczone do użytkowania w podziemnych częściach kopalń i/lub w instalacjach naziemnych takich kopalń;
 - **grupa II** obejmuje urządzenia przeznaczone do użytkowania w warunkach innych niż wymienione w grupie I
- W ramach grupy II urządzenia podlegające przepisom dyrektywy ATEX są podzielone na kategorie według kombinacji stref zagrożonych wybuchem i grup urządzeń:

- **kategoria 1** obejmuje urządzenia i systemy ochrony przeznaczone do stosowania w obszarach, w których atmosfera wybuchowa występuje przez długi czas lub często (1000 godzin lub więcej rocznie), zapewniając bardzo wysoki poziom zabezpieczenia;
- **kategoria 2** obejmuje urządzenia i systemy ochrony przeznaczone do stosowania w obszarach, w których podczas normalnej eksploatacji wybuchowa atmosfera występuje z niewielką częstotliwością lub sporadycznie (10-1000 godzin rocznie), zapewniając wysoki poziom zabezpieczenia;



DANE TECHNICZNE

• **kategoria 3** obejmuje urządzenia i systemy ochrony przeznaczone do stosowania w obszarach, w których podczas normalnej eksploatacji wybuchowa atmosfera występuje tylko przez krótki okres lub rzadko (mniej niż 10 godzin rocznie), zapewniając normalny poziom zabezpieczenia.

STREFA	0 G (gaz) 20 D (pył)	1 G (gaz) 21 D (pył)	2 G (gaz) 22 D (pył)
Atmosfera wybuchowa	Wysokie prawdopodobieństwo, ciągle lub często	Średnie prawdopodobieństwo, czasami, sporadycznie	Małe prawdopodobieństwo, rzadko, prawie nigdy
KATEGORIA zgodnie z dyrektywą ATEX 94/9/EC	1	2	3

Dyrektywa określa również grupy substancji, klasyfikując substancje tworzące potencjalnie wybuchową atmosferę w powietrzu na podstawie ich niebezpieczeństwa.
Niebezpieczeństwo jest zależne od temperatury zapłonu gazu.
Poniższa tabela ukazuje niektóre przykłady gazów wraz z przypisaną do nich klasyfikacją.

Gaz	Grupa
Propan	IIA
Etylen	IIB
Acetylen	IIC

Urządzenia z oznaczeniem IIB nadają się również do zastosowań wymagających urządzeń przeznaczonych do grupy wybuchowej IIA, oznaczone znakiem IIC nadają się również do zastosowań wymagających urządzeń przeznaczonych do grup wybuchowych IIA i IIB.
Poniższa tabela przedstawia klasy temperaturowe, które wskazują maksymalną temperaturę powierzchni (wykrywaną na powierzchni elementu stykającej się z powietrzem), która nie może zostać przekroczona, aby zapobiec zapłonowi.

Maks. temperatura powierzchni	Klasa temperaturowa
450 °C	T1
300 °C	T2
200 °C	T3
135 °C	T4
100 °C	T5
85 °C	T6

Produkty ELESA + GANTER są komponentami niezbędnymi do bezpiecznego działania urządzeń i systemów zabezpieczeń wchodzących w skład grupy II (środowiska inne niż kopalnie).
Poniższa tabela przedstawia powiązane kategorie:

Strefa	0 (20)	1 (21)	2 (22)
Grupa II środowiska inne niż kopalnie	kategoria 1 obecność atmosfery wybuchowej > 1000 godz./rok	kategoria 2 obecność atmosfery wybuchowej > 10 oraz < 1000 godz./ rok	kategoria 3 obecność atmosfery wybuchowej > 10 oraz < 10 godz./ rok

Poniższy przykład pokazuje klasyfikację ATEX produktu ELESA+GANTER (korek odpowietrzający z serii SFP) CE II 2GD IIB T6 gdzie:

- CE – oznaczenie CE
- Ex – symbol wykonania przeciwybuchowego
- II – oznacza grupę urządzeń przeciwybuchowych
- 2 – oznacza kategorię, do której należy (zapewniony poziom ochrony)
- G e D – oznacza rodzaj potencjalnie wybuchowej atmosfery, w której element może pracować (G = gaz, ang. gas, D = pył, ang. dust). Może występować pojedynczo lub jednocześnie (jak w tym przypadku)
- IIB – oznacza rodzaj grupy substancji (gaz, opary lub mgły)
- T6 – oznacza klasę temperaturową

Współczynnik ochrony "k": Większość produktów ELESA + GANTER znajdujących się w grupie elementów układów hydraulicznych jest również certyfikowana zgodnie z normą EN 13463-8 (ochrona za pomocą osłony cieczowej "k"): ochrona sprzętu jest oparta na obecności cieczy, która zapobiega powstawaniu iskiei i innych przyczyn zapłonu.

Poniższy przykład pokazuje klasyfikację ATEX certyfikowanego produktu ELESA + GANTER, np. korek z serii TN, wg normy EN 13463-8, w której współczynnik "k" jest ewidentnie widoczny: CE Ex II 2GD k T5.

Kod	Oznaczenie	Klasyfikacja ATEX	Patrz strona
58296-EX	TN-3/8-EX	CE ex II 2GD kT5 1146	1665
58297-EX	TN-1/2-EX	CE ex II 2GD kT5 1146	1665
58298-EX	TN-3/4-EX	CE ex II 2GD kT5X 1146	1665
54001-EX	SFP.30-3/8-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54011-EX	SFP.30-3/8+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54022-EX	SFP.30-3/8+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54101-EX	SFP.30-1/2-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54111-EX	SFP.30-1/2+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54122-EX	SFP.30-1/2+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54201-EX	SFP.40-3/4-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54211-EX	SFP.40-3/4+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54222-EX	SFP.40-3/4+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
14441-EX	HGFT.10-3/8-EX	CE ex II 2GD kT6X 1188	1725
14461-EX	HGFT.13-1/2-EX	CE ex II 2GD kT6X 1188	1725
14481-EX	HGFT.16-3/4-EX	CE ex II 2GD k IIBT6X 1188	1725
10851-EX	HCFE.12-3/8-EX	CE ex II 2GD kT6 1204	1746
10901-EX	HCFE.15-1/2-EX	CE ex II 2GD kT6 1204	1746
11001-EX	HCFE.20-3/4-EX	CE ex II 2GD k IIBT6 1204	1746
–	GN 743.6-11-M16x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
–	GN 743.6-14-M20x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
–	GN 743.6-18-M26x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
–	GN 743.6-18-M27x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
–	GN 743.6-18-M27x2	CE ex II 2GD TX 1194	1732
–	GN 743.6-11-G3/8	CE ex II 2GD TX 1194	1732
–	GN 743.6-14-G1/2	CE ex II 2GD TX 1194	1732
–	GN 743.6-18-G3/4	CE ex II 2GD TX 1194	1732

W środowiskach przemysłowych, w których stosuje się produkty ATEX z grupy II, obowiązkiem użytkownika jest klasyfikacja stref w odniesieniu do "potencjalnej" obecności gazów, oparów i pyłów wybuchowych, określenie odpowiednich miejsc pracy i działań roboczych, w których istnieje zagrożenie eksplozji, zgodnie z własną oceną ryzyka.

Producent dostarcza wszystkich niezbędnych informacji dotyczących grup i kategorii produktów, aby umożliwić użytkownikowi podjęcie decyzji, w której strefie produkt ATEX może bezpiecznie pracować, nawet jeśli użytkownik nie jest w stanie przewidzieć, gdzie i jak będzie faktycznie go użytkował.

1.10 Kompetencje działu technicznego ELESA+GANTER

Trwające badania i próby z nowymi materiałami oferującymi wysoką wydajność stanowią podstawę do ciągłego udoskonalania, na której bazuje System Jakości ELESA+GANTER. Nasze partnerstwo z wiodącymi producentami tworzyw i stosowanie programów do symulacji procesów wytwarzania, pozwala nam na zaoferowanie materiałów, które najlepiej spełnią wymagania klienta.

2. Materiały metalowe

Większość elementów firmy ELESA+GANTER wykonanych z tworzyw sztucznych posiada wtopki lub elementy funkcjonalne wykonane z metalu.

Tabele na dalszych stronach (stal nierdzewna, stę węglowe, stopy cynku, aluminium i mosiądz) przedstawiają skład chemiczny i wytrzymałość mechaniczną używanych metali.

Wykończenie powierzchni wtopiek metalowych i innych części: powierzchnia wtopiek metalowych i innych części jest obrabiana tak, by zapewnić im maksymalną ochronę przed czynnikami środowiskowymi oraz po to by podnieść ich wartości estetyczne i funkcjonalne.

Obróbka ochronna składa się z:

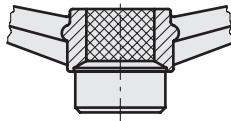
- Nagniatania stalowych tulei i piast;
- Cynkowania trzpieni gwintowanych (Fe/Zn 8 zgodnie z normą UNI ISO 2081);
- Chromowania na mat dźwigni oraz trzonów rękojeści obrotowych.

Części metalowe wykonane z mosiądzu lub ze stali nierdzewnej zwykle nie wymagają obróbki powierzchni. Na życzenie i dla wystarczających ilości elementy te mogą zostać poddane innym rodzajom ochronnej obróbki powierzchniowej: cynkowaniu na czarno, niklowaniu, niklowaniu bezprądowemu, chromowaniu, anodowaniu itp. lub poddane obróbce cieplnej, takiej jak azotowanie, hartowanie lub nawęglanie.



2.1 Właściwości wtopek metalowych

Przy projektowaniu wtopek metalowych główny nacisk był kładziony na osiągnięcie ich maksymalnej przyczepności do tworzywa sztucznego. Zastosowano radełkowanie w kształcie diamentu dostosowując jego kształt, podziałkę i głębokość do rodzaju przenoszonych obciążeń. Ten typ radełkowania zapewnia najtrwalsze ustalenie osiowe oraz odporność na naprężenia promieniowe (aby uniknąć przekręcenia się wtopki podczas przenoszenia momentu skręcającego).



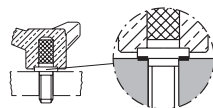
Gwintowane trzpienie, osadzone w elementach z tworzywa, zamiast zwykłej śruby dostępnej na rynku, posiadają specjalne pogrubienie na końcu gwintowanej części. Wystaje ono kilka dziesiętnych milimetra poza obrys tworzywa, tworząc powierzchnię oporową dla gwintu. Rozwiązanie takie zapobiega powstawaniu naprężeń osiowych między radełkowaną wtopką a tworzywem.

2.2 Pokręta mocujące z wtopkami gwintowanymi

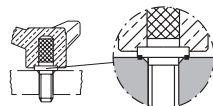
Sposoby montażu stwarzające optymalny zacisk

Tworzywowa podstawa pokręta nigdy nie powinna spoczywać na dociskanej powierzchni. Unikamy w ten sposób narażenia połączenia trzpienia/gwintowanej wtopki z tworzywem na działanie dodatkowych sił osiowych (efekt "korkociągu"). Jedynie prawidłowo osadzona wtopka (z odsadzeniem powierzchni oporowej poza tworzywo) umożliwia prawidłowe przeniesienie siły zacisku tj. momentu skręcającego z pokręta i siły osiowej z połączenia śrubowego.

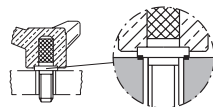
1. Otwór gwintowany, bez fazy lub stożka.



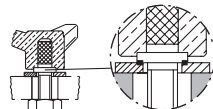
2. Otwór gwintowany ze sfazowaną krawędzią lub stożkiem o mniejszej średnicy niż czoło wtopki, w celu zapewnienia odpowiedniej powierzchni styku między wkładką z metalu a powierzchnią zaciskaną.



3. Otwór gładki o mniejszej średnicy niż czoło wtopki w celu zapewnienia odpowiedniej powierzchni styku między wtopką z metalu a zaciskaną powierzchnią.



4. Otwór gładki o większej średnicy niż czoło wtopki, z podkładką z mniejszym otworem niż czoło wtopki. Zapewnia to odpowiednią powierzchnię styku między wtopką z metalu i zaciskaną powierzchnią.

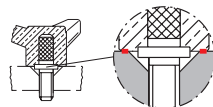


Nieprawidłowe sposoby montażu

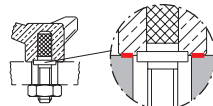
Kiedy tworzywowa podstawa pokręta spoczywa na zaciskanej powierzchni, trzpień lub wtopka gwintowana podlegają dodatkowemu obciążeniu osiowemu (efekt „korkociągu”), co może spowodować uszkodzenie ich zakotwienia w materiale z tworzywa sztucznego.

Wartości naprężeń występujące przy jednoczesnym przenoszeniu sił osiowych i momentów skręcających przez połączenie wtopki z tworzywem są zazwyczaj wyższe od dopuszczalnych. Z tego względu konstruktorzy powinni unikać przypadków, przedstawionych w punktach 5, 6, 7.

5. Otwór gwintowany z fazą lub stożkiem o większej średnicy niż czoło wtopki.



6. Otwór przelotowy o większej średnicy niż czoło wtopki.



7. Otwór gwintowany bez fazy i stożka, ze stalową podkładką której otwór posiada większą średnicę niż czoło wtopki.

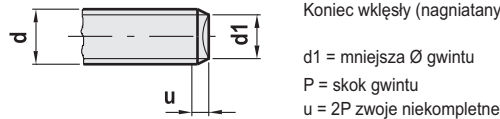


2.3 Otwory przelotowe

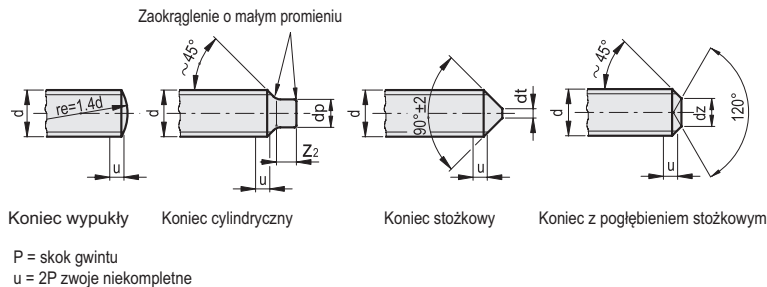
W pokrętkach gdzie muszą być wykonane otwory przelotowe (typ FP), wtopka jest ustawiona w ten sposób, że obróbka otworu lub wykonanie rowka wpustowego oddziałuje tylko na część metalową, bez konieczności obróbki części z tworzywa.

2.4 Końcówki trzpieni gwintowanych

Wszystkie trzpienie gwintowane firmy Elesa+Ganter posiadają sfazowany koniec zgodnie z ISO 4753.



Na życzenie i dla odpowiednich ilości mogą zostać wyprodukowane trzpienie z innymi końcami pokazanymi poniżej o wymiarach wyszczególnionych w tabeli ISO 4753 "Elementy złączne - zakończenia części z zewnętrznym gwintem metrycznym ISO".



d	dp h14	dt h16	dz h14	Z2 +IT 14* 0
4	2.5	0.4	2	2
5	3.5	0.5	2.5	2.5
6	4	1.5	3	3
8	5.5	2	5	4
10	7	2.5	6	5
12	8.5	3	7	6
14	10	4	8.5	7
16	12	4	10	8

* IT = międzynarodowe tolerancje

2.5 Ryzyko zapiecenia się gwintu występujące w połączeniach gwintowanych ze stali nierdzewnej

W połączeniach ze stali nierdzewnej najczęściej używa się następujących gatunków:

- A2 (zbliżony do stali AISI 304)
- A4 (zbliżony do stali AISI 316)

Nieścieralne oznaczenie zawsze definiuje gatunek stali oraz jej klasę wytrzymałości.

Moment dokręcenia zależy od:

- Średnicy nominalnej gwintu
- Klasy wytrzymałości stali nierdzewnej (50-70-90)
- Współczynnika tarcia

Wysoki współczynnik tarcia prowadzi do rozproszenia znacznej części energii. Stal nierdzewna posiada o około połowę mniejszy współczynnik przewodności cieplnej w porównaniu do stali węglowej. W związku z powyższym, dokręcanie połączenia gwintowanego ze stali nierdzewnej zwiększa ciepło generowane przez odkształcenie plastyczne materiału, co prowadzi do potencjalnego blokowania się połączenia (zapiecenia). W przypadku połączeń, które wymagają częstego demontażu, ryzyko zapiecenia się wzrasta. W celu jego zmniejszenia, sugeruje się przesmarować gwint zarówno śruby jak i nakrętki oraz powierzchnię pod łbem śruby pastą montażową MoS2 lub zwykłym smarem antykorozyjnym.

3. Pozostałe materiały

Uszczelki

Elesa+Ganter standardowo używa uszczelki wykonanych z kauczuku butadienowonitrylowego (NBR) lub kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (BUNA N), z twardością sięgającą od 70 do 90 wg. skali Shore A zależnie od typu produktu.

Temperatura pracy ciągłej wynosi od -30°C do +120°C. Gdy jest wymagana większa odporność chemiczna i termiczna tj. dla produktów HCX-SST, HCX-BW-SST i HGFT.HT-PR, uszczelki wykonane są z kauczuku fluorowego FKM-FPM.

Dla sprawdzenia odporności chemicznej, patrz tabele w rozdziale 10 (strona A32, A33 oraz A34).

Temperatura pracy wynosi od -25°C do +210 °C.

Na życzenie i dla odpowiednich ilości, uszczelki płaskie i O-Ringi mogą być wykonane ze specjalnych materiałów, takich jak EPDM, guma silikonowa lub innych.

FILTRY POWIETRZA do korków odpowietrzających (SFC., SFN., SFP., SFV., SFW., SMN. i SMW.):

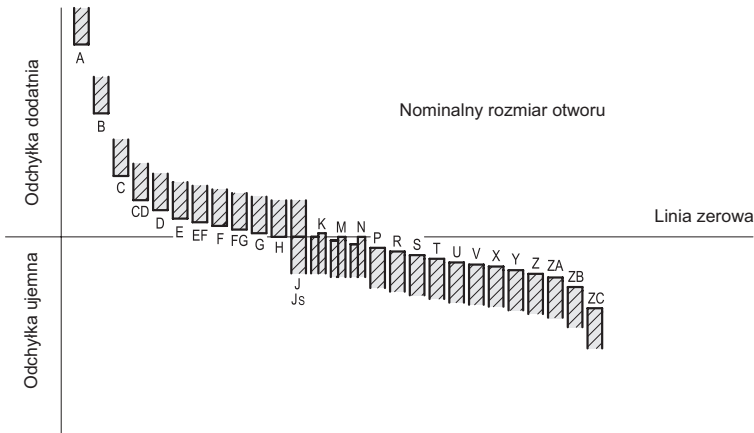
- Filtr typu TECH-FOAM pianka poliuretanowa na bazie poliestru, stopień filtracji 40 mikronów, sugerowany do temperatur między -40°C a +100°C pracy ciągłej i chwilowo szczytowe temperatury +130°C. Materiał ten nie pęcznieje w kontakcie z wodą, benzyną, mydłem, detergentami, olejami mineralnymi lub smarami. Niektóre rozpuszczalniki mogą powodować niewielkie pęcznienie pianki (benzen, etanol i chloroform).
- Filtr typu TECH-FIL cynkowane wióry stalowe (jakość zgodnie z DIN 17140-D9-W.N.R. 10312, cynkowane zgodnie z DIN 1548), stopień filtracji 50-60 mikronów.

4. Tolerancje maszynowe

System odniesienia: system ISO - stały otwór

TOLERANCJE METALOWYCH WTOPEK
Otwory gładkie w piastach pokręteł i kół ręcznych

Dla najbardziej popularnych modeli dostępne są różne typy znormalizowanych otworów, dzięki czemu użytkownik nie musi ponosić dodatkowych kosztów przed zamontowaniem produktu. Zazwyczaj otwory wykonane są w tolerancji H7, czasami w H9. Tolerancje otworów wykazywane są zawsze w tabelach wyrobu w kolumnie z ich wymiarami. Gdy trudno jest zaproponować najlepszy typ otworu, który odpowiadałby wymogom dotyczącym montażu, ELESA+GANTER dostarcza wyrób z otworem o dużo mniejszej średnicy lub z piastą bez otworu.



Średnica otworu mm	H7	H9
ponad 3 do 6	+0.012 0	+0.030 0
ponad 6 do 10	+0.015 0	+0.036 0
ponad 10 do 18	+0.018 0	+0.043 0
ponad 18 do 30	+0.021 0	+0.052 0

• Gwintowane otwory w metalowych wtopkach i trzpienie gwintowane

Są wykonywane według norm ISO ze standardową długością gwintu (patrz tabela w rozdziale 10, strona A19).

- Otwory gwintowane we wtopkach metalowych = tolerancja 6H.
- Trzpienie gwintowane lub trzpienie rękojeści obrotowych = tolerancja 6g.

TOLERANCJE OTWORÓW GŁADKICH ORAZ GWINTOWANYCH WYKONANYCH W TWORZYWIE

- Otwory gładkie (rękojeści z otworami do nabijania). Mimo problemów z zachowaniem tolerancji w wyniku różnych czynników, które mają wpływ na proces formowania i jego efekt końcowy, średnice otworów wykonuje się zwykle w tolerancji C11. Wówczas rękojeści można zakładać bezpośrednio na trzpień wykonany z pręta ciągnionego. Jeśli trzpień (wałek) toczony jest z pręta o większej średnicy, to zaleca się zachowanie tolerancji h11. Montaż jest łatwy i szybki, a koszty niewysokie.
- Otwory gwintowane (uformowane w tworzywie sztucznym, rękojeści bez metalowych wtopek, do nakręcania na gwintowane trzpienie).
- Gwinty zewnętrzne (dla korków odpowietrzających lub wskaźników poziomu ze śrubami z tworzywa). W tych przypadkach tolerancje muszą być obniżone z uwzględnieniem absorpcji wilgoci przez plastik, jednak w praktyce nie ma to wpływu na montaż części.

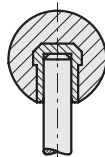
5. RĘKOJEŚCI NIEOBROTOWE (sposoby montażu)

Do mocowania rękojeści na trzpieniu są stosowane rozmaite systemy połączeń:

- Rękojeść z mosiężną wtopką lub nakrętką zainstalowane podczas procesu wtrysku tworzywa do zamocowania na gwintowanym trzpieniu;
- Rękojeść ze specjalną tulejką zaciskową z technopolimeru i trzpień gładki, bez gwintu (oryginalna konstrukcja ELESA) z prętą ciągniętego (tolerancja h9 wg ISO); połączenie wciskowe. To rozwiązanie zabezpiecza rękojeść przed obluźwianiem, zarówno na skutek wibracji, jak i przypadkowego obracania gałki ręką operatora;
- Rękojeść z gwintem uformowanym w tworzywie i trzpień gwintowany.

Elementy z gwintowanym otworem uformowanym w tworzywie mają tę zaletę, że średnica ich gwintu jest minimalnie mniejsza od średnicy śruby, na której mają być montowane. Oznacza to, że podczas nakręcania rękojeści w temperaturze pokojowej powstaje sprężysty i efektywny zacisk. Jeszcze lepszy efekt można uzyskać przez podgrzanie rękojeści do ok. 80° - 90°C przed samym nakręceniem na trzpień. Ta metoda nie tylko pozwala na łatwiejszy montaż w wyniku rozszerzalności cieplnej tworzywa ale i daje w rezultacie ściśle dopasowanie gwintów w trakcie stygnięcia. Innym czynnikiem wpływającym na jeszcze ściślejsze unieruchomienie są nierówności gwintu na trzpieniu.

Rozwiązanie z tulejką zaciskową z technopolimeru (Rys. 1) jest najskuteczniejszą metodą zapobiegającą obluźwianiu rękojeści w czasie używania. Elastyczna tulejka mocująca rękojeść na wałku nie ulega wpływowi wibracji i mocowanie jest ścisłe.



Rys. 1

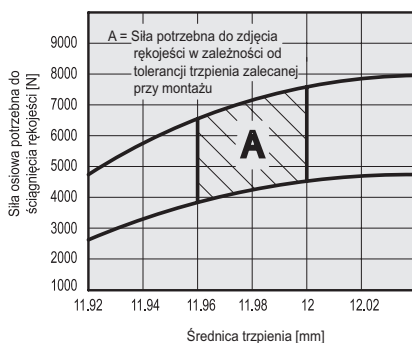
Ponadto rękojeść nie obluźuje się nawet przy dużych obciążeniach osiowych. Rezultaty przeprowadzonych w naszych laboratoriach badań i testów potwierdzają zasadność mocowania z użyciem technopolimerowych tulejek zaciskowych (Rys. 2 i 3).

Rys. 2 pokazuje zależność siły [N] potrzebnej do ściągnięcia rękojeści w stosunku do średnicy trzpienia (mm), (po odtłuszczeniu trzpienia trójchloroetylenem i wysuszeniu). Dwie krzywe reprezentują najmniejszą i największą wartość siły uzyskaną dla 100 prób z gałką z otworem o średnicy 12 mm. Wartości siły osiowej w zakresowanej strefie A odpowiadają wymiarom wałka dla tolerancji (h9).

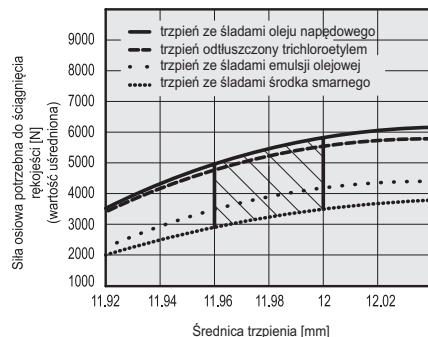
Rys. 3 pokazuje wartość średniej siły osiowej potrzebnej do rozłączenia w zależności od stanu powierzchni trzpienia. Zanieczyszczenie trzpienia olejem lub resztkami emulsji zmniejsza wartość siły potrzebnej do ściągnięcia rękojeści. Ale nawet w takich warunkach siła potrzebna do ściągnięcia rękojeści pozostaje znaczna i gwarantuje pewne działanie.

Użycie tego typu rękojeści obniża koszty, gdyż nie jest wymagane gwintowanie trzpienia, a specjalna zaciskowa wstawkę z technopolimeru pozwala na elastyczne połączenie, podczas gdy zewnętrzna część rękojeści zachowuje twardość i walory tworzywa termoutwardzalnego.

Instrukcja montażu: ostrożnie nasunąć rękojeść na koniec lekko szlifowanego trzpienia, wcisnąć ile się da ręką lub prasą. Alternatywnie można dobić drewnianym lub plastikowym młotkiem do oporu, ale w takim przypadku sugerujemy przykrycie powierzchni rękojeści miękkim materiałem w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem.



Rys. 2



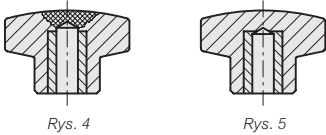
Rys. 3

6. Sposoby montażu elementów z wtopkami

Tworzywo sztuczne słabo przewodzi ciepło, a jego współczynnik rozszerzalności cieplnej jest inny niż w przypadku wtopiek metalowych. Dlatego przy obróbce mechanicznej otworów należy postępować tak, aby nie dopuścić do przegrzania się piast i tulei. Faktycznie wytwarzane ciepło nie ulega rozproszeniu i części metalowe rozszerzają się, powodując naprężenia tworzyw sztucznych, co osłabia wytrzymałość konstrukcji (duroplasty). Ponadto, w przypadku tworzyw termoplastycznych (technopolimerów) może zostać osiągnięta temperatura zbliżona do tej, w której ulegają one uplastycznieniu, stwarzając ryzyko obłuzowania się metalowej wtopki. W związku z tym zawsze należy dobierać szybkość i posuw skrawania tak, aby nie powodowały one nadmiernego miejscowego nagrzewania się, oraz stosować intensywne chłodzenie wtedy, gdy średnica i głębokość otworów jest duża w stosunku do rozmiarów wtopki. W celu zachowania maksymalnego połysku powierzchni zalecamy, aby po zakończeniu procesu obróbki mechanicznej unikać pozostawiania na dłuższy czas mokrego tworzywa sztucznego i usuwać z powierzchni wszelką pozostającą na nim zemułgowaną wodę. W miarę możliwości należy używać wyłącznie oleju. Do osadzania niektórych kół pokrętnych lub pokręteł zazwyczaj potrzebne jest wykonanie czynności obróbkowych:

– Obróbka otworu osiowego w piąście (otwór nieprzelotowy)

Przy obróbce otworu w wbudowanej metalowej piąście zawsze należy unikać działania przedstawionego na rys. 4, ponieważ zarówno podczas czynności wiercenia, jak i w trakcie mocowania wałka w tworzywie mogą powstać naprężenia, stwarzające ryzyko pęknięcia lub oderwania się części, która została zaznaczona kratką. Najbardziej racjonalny sposób postępowania został przedstawiony na rys. 5. Pragniemy zwrócić uwagę, że w przypadku elementów oferowanych przez firmę ELESA+GANTER ponowna obróbka otworu osiowego zgodnie z odpowiednimi powyższymi warunkami możliwa jest dzięki temu, że długość wbudowanych tulei jest zawsze podana w tabeli dotyczącej każdego artykułu. W związku z tym w celu uzyskania odpowiedniej głębokości otworu należy po prostu sprawdzić dane podstawowe.



– Obróbka otworu osiowego w piąście (otwór przelotowy) W przypadku, gdy czynność wiercenia ma wpływ nie tylko na metalową piastę, lecz także na warstwę tworzywa stanowiącego osłonę, należy dokładnie wycentrować kółko ręczne i rozpocząć wiercenie od strony tworzywa, gdyż w przeciwnym razie przy wychodzeniu narzędzia z otworu część tworzywa może się wyłamać.

– Gwintowanie otworu promieniowego w piąście pod wkręt dociskowy powinno być wykonywane z uwzględnieniem powyższych uwag. Należy unikać gwintowania metalu i tworzywa sztucznego. Lepiej wywiercić otwór w tworzywie sztucznym i gwintować tylko wstawkę metalową.

Nawiercanie lub gwintowanie tworzywa sztucznego powinno być wykonywane tylko w wyjątkowych sytuacjach. Należy pamiętać, że trudne rozpraszanie się powstałego miejscowo ciepła, również na skutek tarcia pomiędzy tworzywem sztucznym a narzędziem skrawającym, powoduje znacznie gorszą pracę tego ostatniego, a w efekcie szybkie zużycie ostrza (zalecane jest stosowanie narzędzi z węglnikami spiekanymi).

7. Wykonania specjalne

Asortyment elementów ELESA+GANTER jest niezwykle szeroki, stwarzając projektantom wiele możliwości, jeżeli chodzi o wybór wzornictwa, właściwości i innych parametrów materiałowych, rozmiarów, itd. Mimo to odbiorca może zażyczyć sobie dokonania zmian w standardowym elemencie lub dopasować kolor do specjalnego zastosowania. W takich przypadkach inżynierowie ELESA+GANTER pozostają do pełnej dyspozycji klienta, który może skorzystać z usługi modyfikacji standardowych elementów. Usługa jest dostępna przy odpowiedniej ilości, ale w wielu przypadkach jest realizowana nawet przy niewielkim zapotrzebowaniu ilościowym. W przeciwnieństwie do panujących na rynku reguł, przedstawione rozwiązanie nie wiąże się z nadmiernym wzrostem ceny.

8. Kolory

Oprócz koloru czarnego, który jest najczęściej stosowany w przypadku elementów wykonanych z tworzyw sztucznych i metali, bardzo wiele standardowych elementów prezentowanych w niniejszym katalogu jest również dostępnych w następujących kolorach:

Kolory RAL					
	7021		3000		7030
	2004		6001		7040
	7035		9006		7042
	1021		9005		3002
	5024		7031		9002

Kod RAL stanowi orientacyjne oznaczenie koloru, ponieważ odcień wytworzonej części może być nieco inny, w zależności od różnych czynników takich jak podłoże pigmentu polimerowego (poliamid lub polipropylen), wykończenie (błyszczące lub matowe) oraz grubość i kształt produktu.



9. Dane dotyczące testów

Wszystkie wartości pomiarowe testów oparte są na naszym doświadczeniu i testach laboratoryjnych przeprowadzonych w określonych, znormalizowanych warunkach oraz w odpowiednim przedziale czasowym. W związku z tym wszelkie podane wartości należy traktować wyłącznie jako odniesienie pomocne konstruktorom przy samodzielnym ustalaniu współczynników bezpieczeństwa w zależności od zastosowania produktu. Konstruktor oraz kupujący mają obowiązek sprawdzić, czy produkty są odpowiednie do celów, w jakich mają znaleźć rzeczywiste zastosowanie.

10. Tabele techniczne

Jednostki zawarte w niniejszym katalogu są zgodne z międzynarodowym układem jednostek miar (SI). Poniżej znajduje się lista jednostek używanych obecnie, przekształconych na brytyjskie.

10.1 Tabele
przeliczeniowe

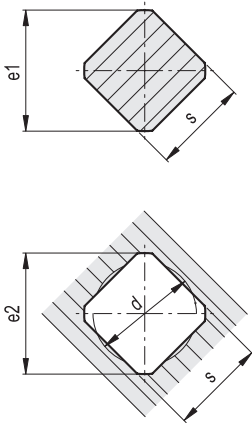
TABELA KONWERSJI PODSTAWOWYCH JEDNOSTEK			
Wielkość fizyczna	Do zamiany	na	pomnożyć przez
Siła	N	kg	0.1
Moment obrotowy	Nm	kg-m	0.1
Praca	J	kg-m	0.1
Wielkość fizyczna	Do zamiany	na	pomnożyć przez
Długość	mm	cale	0.039
Siła	N	lbf	0.224
Moment skręcający	Nm	lbf ft	0.737
Praca	J	ft lbf	0.737
Waga	g	lb	0.002
Temperatura	°C	°F	(°C 9/5) + 32

TABELA KONWERSJI WYBRANYCH TEMPERATUR W °C NA °F °C = (°F-32) 5/9 °F = (°C 9/5) +32					
°C	°F	°C	°F	°C	°F
-50	-58	+50	+122	+150	+302
-45	-49	+55	+131	+155	+311
-40	-40	+60	+140	+160	+320
-35	-31	+65	+149	+165	+329
-30	-22	+70	+158	+170	+338
-25	-13	+75	+167	+175	+347
-20	-4	+80	+176	+180	+356
-15	+5	+85	+185	+185	+365
-10	+14	+90	+194	+190	+374
-5	+23	+95	+203	+195	+383
0	+32	+100	+212	+200	+392
+5	+41	+105	+221	+205	+401
+10	+50	+110	+230	+210	+410
+15	+59	+115	+239	+215	+419
+20	+68	+120	+248	+220	+428
+25	+77	+125	+257	+225	+437
+30	+86	+130	+266	+230	+446
+35	+95	+135	+275	+235	+455
+40	+104	+140	+284	+240	+464
+45	+113	+145	+293	+245	+473
+50	+122	+150	+302	+250	+482



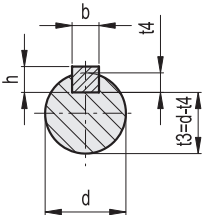
Dane techniczne

10.2 Otwory i czopy kwadratowe DIN 79

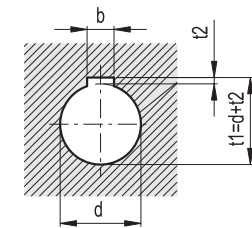


OTWORY I CZOPY KWADRATOWE DIN 79				
s H11/h11	d maks.	e1 maks.	e1 min.	e2 min.
4	4.2	5	4.8	5.3
5	5.3	6.5	6	6.6
5.5	5.8	7	6.6	7.2
6	6.3	8	7.2	8.1
7	7.3	9	8.4	9.1
8	8.4	10	9.6	10.1
9	9.5	12	10.8	12.1
10	10.5	13	12	13.1
11	11.6	14	13.2	14.1
12	12.6	16	14.4	16.1
13	13.7	17	15.6	17.1
14	14.7	18	16.8	18.1
16	16.8	21	19.2	21.2
17	17.9	22	20.4	22.2
19	20	25	22.8	25.2
22	23.1	28	26.4	28.2
24	25.3	32	28.8	32.2
27	28.4	36	32.4	36.2
30	31.7	40	36	40.2
32	33.7	42	38.4	42.2
36	38	48	43.3	48.2
41	43.2	54	49.3	54.2
46	48.5	60	55.2	60.2
50	52.7	65	60	65.2
55	57.9	72	66	72.2

10.3 Rowki wpustowe DIN 6885

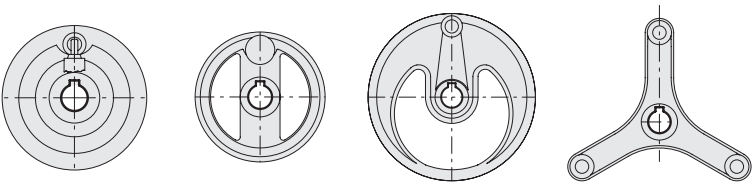


Rowki pod wpust wg DIN 6885/1					
d	b P9/JS9 Średnica otworu	b P9/N9 Średnica wałka	h	t2	t4
od 6 do 8	2	2	2	1+0.1	1.2+0.1
ponad 8 do 10	3	3	3	1.4+0.1	1.8+0.1
ponad 10 do 12	4	4	4	1.8+0.1	2.5+0.1
ponad 12 do 17	5	5	5	2.3+0.1	3+0.1
ponad 17 do 22	6	6	6	2.8+0.1	3.5+0.1
ponad 22 do 30	8	8	7	3.3+0.2	4+0.2
ponad 30 do 38	10	10	8	3.3+0.2	5+0.2
ponad 38 do 44	12	12	8	3.3+0.2	5+0.2
ponad 44 do 50	14	14	9	3.8+0.2	5.5+0.2



Rowki pod wpust wg DIN 6885/2					
d	b P9/JS9 Średnica otworu	b P9/N9 Średnica wałka	h	t2	t4
od 10 do 12	4	4	4	1.1+0.1	3+0.1
ponad 12 do 17	5	5	5	1.3+0.1	3.8+0.1
ponad 17 do 22	6	6	6	1.7+0.1	4.4+0.1
ponad 22 do 30	8	8	7	1.7+0.2	5.4+0.2
ponad 30 do 38	10	10	8	2.1+0.2	6+0.2
ponad 38 do 44	12	12	8	2.1+0.2	6+0.2
ponad 44 do 50	14	14	9	2.6+0.2	6.5+0.2

Orientacja rowków pod wpust

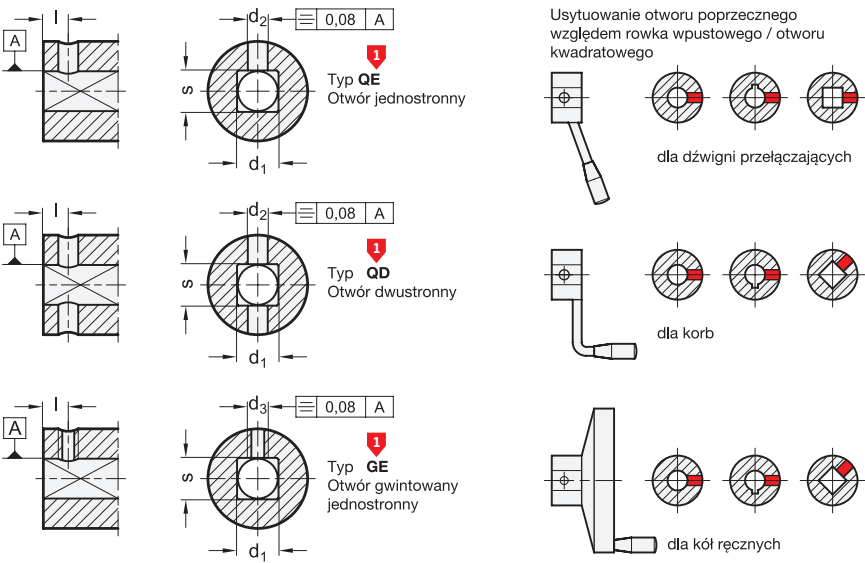


Rowki pod wpust wg UNI 6604					
d	b D10 Średnica otworu	b H9 Średnica wałka	h	t2	t4
od 6 do 8	2	2	2	1 +0.10	1.2 +0.10
ponad 8 do 10	3	3	3	1.4 +0.10	1.8 +0.10
ponad 10 do 12	4	4	4	1.8 +0.10	2.5 +0.10
ponad 12 do 17	5	5	5	2.3 +0.10	3 +0.10
ponad 17 do 22	6	6	4	1.8 +0.10	2.5 +0.10
ponad 17 do 22	6	6	5	2.3 +0.10	3 +0.10
ponad 17 do 22	6	6	6	3.5 +0.10	3.5 +0.10
ponad 22 do 30	8	8	5	2.3 +0.10	3 +0.10
ponad 22 do 30	8	8	6	2.8 +0.10	3.5 +0.10
ponad 22 do 30	8	8	7	3.3 +0.20	4 +0.20
ponad 22 do 30	8	8	8	3.3 +0.20	5 +0.20



10.4 Otwory poprzeczne GN 110 i GN 110.1

GN 110 – Otwory poprzeczne do montażu napędowych elementów roboczych na wałach



d1 H7 / s H11	d2 H11	d3	Odległość l – 0.1 Wersja standardowa	Odległość l – 0.1 Koła ręczne DIN 950 / GN 949 do Ø 250
6	7	2.5	M 3	4.5
8	9	3	M 5	5.5
10	11	3	M 5	5.5
12	13	4	M 6	6.5
14	15	4	M 6	6.5
16	17	5	M 6	8
18	19	5	M 6	8
20	21	5	M 6	8
22	23	6	M 6	10
24	25	6	M 6	10
26	27	6	M 6	10

Informacje

Połączenie między elementem napędowym a wałem realizowane jest często przy użyciu kołka rozprężnego, sworznia lub wkrętu dociskowego.

W rezultacie użytkownik staje w obliczu relatywnie wysokiego kosztu, gdyż otwory poprzeczne nie są powszechnie dostępne.

Wyroby z otworami GN 110 są nie tylko oferowane po bardzo konkurencyjnych cenach, ale również oszczędzają dodatkowego projektowania. Jednakże ze względu na kształt niektórych produktów, modyfikacja zgodna z tym standardem nie jest możliwa. Promieniowe usytuowanie otworów poprzecznych zostało określone tylko dla niektórych grup produktów (dźwigni przełączających, korb i kół ręcznych)

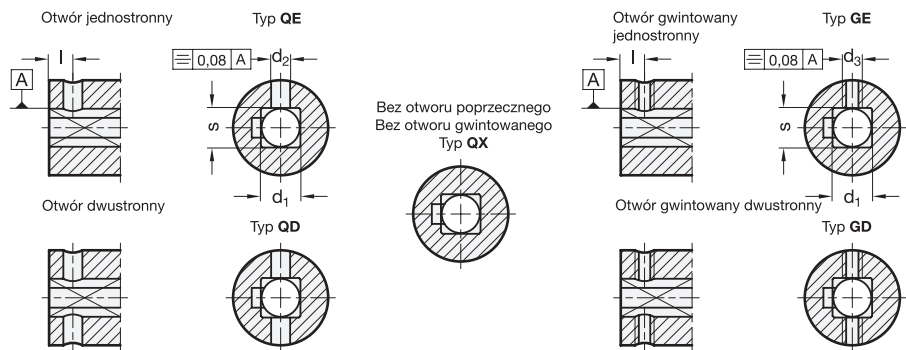
Otwór poprzeczny d2 H11 jest przystosowany do kołków rozprężnych.

Jak zamawiać

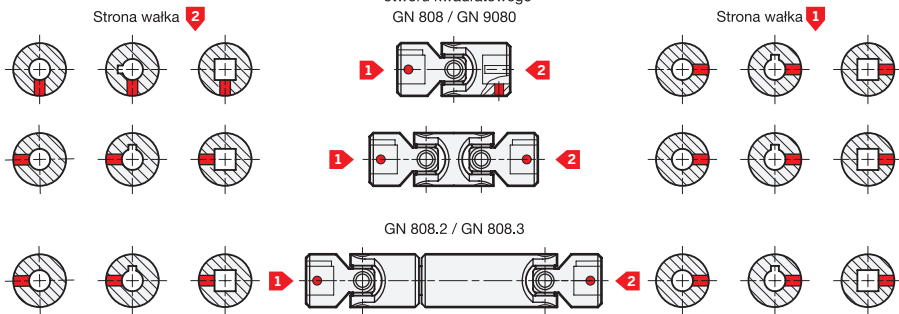
Koło ręczne DIN 950-GG-160-B14-A z otworem poprzecznym
GN 110-QE

Oznaczenie
Wykonania

GN 110.1 Poprzeczne otwory montażowe dla przegubów i wałów przegubowych



Usytuowanie otworu poprzecznego względem rowka wpustowego/
otworu kwadratowego
GN 808 / GN 9080



d1 H7/s H11	d2 H11 dla oznaczenia		d3	Długość l dla oznaczenia	
	K/V	B		K/V	B
6	–	2	2	M 3	4
8	–	3	3	M 5	5.5
10	–	3	4	M 5	6
12	14	4	5	M 6	7
16	18	5	6	M 6	9
20	–	5	8	M 6	10
22	–	6	8	M 6	10
25	–	6	10	M 8	14
30	32	6	12	M 8	16
35	–	6	12	M 8	16

Informacje

Poprzeczne otwory montażowe dla przegubów i wałów przegubowych są idealnym rozwiązaniem do połączenia wał-piasta za pomocą kołka rozprężnego, sworznia lub wkrętu dociskowego. W przypadku otworów z rowkiem wpustowym lub kwadratowym służą one do zabezpieczenia położenia osiowego przegubu uniwersalnego i wału.

Otwór na szpilkę d2 H11 jest przystosowany do kołków rozprężnych.

Położenie poprzecznych otworów/nagwintowanego otworu w odniesieniu do rowka wpustowego/kwadratu w przegubie, przedstawiono na ogólnym zarysie.

Jeśli jedna ze stron przegubu ma być dostarczona bez **poprzecznego otworu/otworu gwintowanego** to wówczas podajemy typ **QX** w odpowiednim miejscu oznaczenia

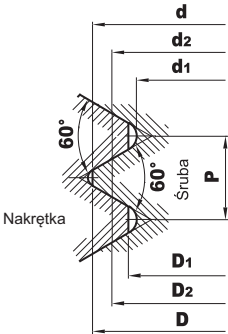
Jak zamawiać - Przegub krzyżakowy DIN 808-22-K10-48-EG bez poprzecznego otworu /otworu gwintowanego na jednym końcu, na drugim końcu otwór gwintowany jednostronny

GN 110.1-QX-GE



TECHNICAL DATA

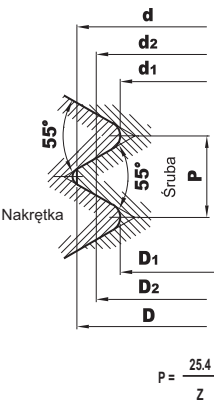
10.5 Gwinty metryczne wg DIN 13 ISO



GWINTY METRYCZNE ISO - DIN 13 (Wartości graniczne dla gwintu)													
Wymiar nominalny gwintu	P [mm]	Tolerancja śruby 6g						Tolerancja nakrętki 6H					
		Ø zewnętrzna d		Ø podziałowa d2		Ø wewnętrzna d1		Ø zewnętrzna D		Ø podziałowa D2		Ø wewnętrzna D1	
		maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
M5	0.5	4.980	4.874	4.655	4.580	4.367	4.273	5.000	Nie określono	4.675	4.775	4.459	4.599
M6	0.5	5.980	5.874	5.655	5.570	5.367	5.263	6.000		5.675	5.787	5.459	5.599
M8	0.5	7.980	7.874	7.655	7.570	7.367	7.263	8.000		7.675	7.787	7.459	7.599
M10	0.5	9.980	9.874	9.655	9.570	11.367	9.263	10.000		9.675	9.787	9.459	9.599
M12	0.5	11.980	11.874	11.655	11.565	11.258		12.000		11.675	11.793	11.459	11.599
M6	0.75	5.978	5.838	5.491	5.391	5.058	4.929	6.000		5.513	5.645	5.188	5.378
M8	0.75	7.978	7.838	7.491	7.391	7.058	6.929	8.000		7.513	7.645	7.188	7.378
M10	0.75	9.978	9.838	9.491	9.391	9.057	8.929	10.000		9.513	8.645	9.188	9.378
M16	0.75	11.978	11.838	11.491	11.385	11.058	10.923	12.000		11.513	15.653	11.188	11.378
M20	0.75	15.978	15.838	15.491	15.385	15.508	14.923	16.000		15.513	11.653	15.188	15.378
M8	1	7.974	7.974	7.324	7.212	6.747	6.596	8.000		7.350	7.500	6.917	7.153
M10	1	9.974	9.974	9.324	9.212	8.747	8.596	10.000		9.350	9.500	8.917	9.153
M12	1	11.974	11.974	11.324	11.206	10.747	10.590	12.000		11.350	11.510	10.917	11.153
M16	1	15.974	15.974	15.324	15.206	14.747	14.590	16.000		15.350	15.510	14.917	15.153
M20	1	19.974	19.974	19.324	19.206	18.747	18.590	20.000		19.350	19.510	18.917	19.153
M12	1.5	11.698	11.732	10.994	10.854	10.128	9.930	12.000		11.026	11.216	10.376	10.676
M14	1.5	13.968	13.732	12.994	12.854	12.128	11.930	14.000		13.026	13.216	12.376	12.676
M16	1.5	15.968	15.732	14.994	14.854	14.128	13.930	16.000		15.026	15.216	14.376	14.676
M18	1.5	17.968	17.732	16.994	16.854	16.128	15.930	18.000		17.026	17.216	16.376	16.676
M20	1.5	19.968	19.732	18.994	18.854	18.128	17.930	20.000		19.026	19.216	18.376	18.676
M22	1.5	21.968	21.732	20.994	20.854	20.128	19.930	22.000		21.026	21.216	20.376	20.676
M26	1.5	25.968	25.732	24.994	24.844	24.128	23.920	26.000		25.026	25.226	24.376	24.676
M27	1.5	26.968	26.732	25.994	25.844	25.128	24.920	27.000		25.026	26.226	25.376	25.676
M30	1.5	26.968	39.732	28.994	28.844	28.128	27.920	30.000		29.026	29.226	28.376	28.676
M35	1.5	34.968	34.732	33.994	33.844	33.128	32.920	35.000		34.026	34.226	33.376	33.676
M40	1.5	34.968	39.732	38.994	38.844	38.128	37.920	40.000		39.026	39.226	38.376	38.676
M20	2	19.962	16.682	18.663	18.503	17.508	17.271	20.000		18.701	18.913	17.835	18.210
M24	2	23.962	23.682	22.663	22.493	24.508	21.261	24.000		22.701	22.925	21.835	22.210
M30	2	29.962	29.682	28.663	28.493	27.508	27.261	30.000		28.701	28.925	27.835	28.210
M36	2	35.965	35.682	34.663	34.493	33.508	33.261	36.000		34.701	34.925	33.835	34.210
M42	2	41.962	41.682	40.663	40.493	39.508	39.261	42.000		40.701	40.925	39.835	40.210

GWINTY METRYCZNE ISO- DIN 13 (wartości graniczne dla standardowych długości gwintów zgodnych z normą UNI 5545-65)													
Wymiar nominalny gwintu	P [mm]	Tolerancja śruby 6g						Tolerancja nakrętki 6H					
		Ø zewnętrzna d		Ø podziałowa d2		Ø wewnętrzna d1		Ø zewnętrzna D		Ø podziałowa D2		Ø wewnętrzna D1	
		maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
M4	0.7	3.978	3.838	3.523	3.433	3.220	2.979	4.000	Nie określono	3.545	3.663	3.242	3.422
M5	0.8	4.976	4.826	4.456	4.361	4.110	3.842	5.000		4.480	4.605	4.134	4.334
M6	1	5.974	5.794	5.324	5.212	4.891	4.563	6.000		5.350	5.500	4.917	5.153
M8	1.25	7.972	7.760	7.160	7.042	6.619	6.230	8.000		7.188	7.348	6.647	6.912
M10	1.5	9.968	9.732	8.994	8.862	8.344	7.888	10.000		9.026	9.206	8.376	8.676
M12	1.75	11.966	11.701	10.829	10.679	10.072	9.543	12.000		10.863	11.063	10.106	10.441
M14	2	13.962	13.682	12.663	12.503	11.797	11.204	14.000		12.701	12.913	11.835	12.210
M16	2	15.962	15.682	14.663	14.503	13.797	13.204	16.000		14.701	14.913	13.835	14.210
M18	2.5	17.958	17.623	16.334	16.164	15.252	14.541	18.000		16.376	16.600	15.294	15.744
M20	2.5	19.958	19.623	18.344	18.164	17.252	16.541	20.000		18.376	18.600	17.294	17.744
M24	3	23.952	23.577	22.003	21.803	20.704	19.855	24.000		22.051	22.316	20.752	21.252
M30	3.5	29.947	29.522	27.674	27.462	26.158	25.189	30.000		27.727	28.007	26.211	26.771

10.6 Gwint DIN 228 cylindryczny GAS-BSP



Gwint rurowy GAS-BSP wg DIN 228 (Wartości graniczne dla gwintu)											
*	Z gwintu x 1"	Tolerancja śruby klasy B						Tolerancja nakrętki			
		Ø zewnętrzna d		Ø podziałowa d2		Ø wewnętrzna d1		Ø zewnętrzna D		Ø podziałowa D2	
		maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	min.	maks.	min.	maks.
G 1/8"	28	9.728	9.514	9.147	8.933	8.566	8.298	9.728	Nie określono	9.147	9.254
G 1/4"	19	13.157	12.907	12.301	12.051	11.445	11.133	13.157		12.301	12.426
G 3/8"	19	16.662	16.408	15.806	15.552	14.950	14.632	16.662		15.806	15.933
G 1/2"	14	20.955	20.671	19.793	19.509	18.631	18.276	20.955		19.793	19.935
G 5/8"	14	22.911	22.627	21.749	21.465	20.587	20.232	22.911		21.749	21.891
G 3/4"	14	26.441	26.157	25.279	24.995	24.117	23.762	26.441		25.279	25.421
G 7/8"	14	30.201	29.917	29.039	28.755	27.877	27.522	30.201		29.039	29.181
G 1"	11	33.249	32.889	31.770	31.410	30.291	29.841	33.249		31.770	31.950
G 1 1/8"	11	37.897	37.537	36.418	36.058	34.939	34.489	37.897		36.418	36.598
G 1 1/4"	11	41.910	41.550	40.431	40.071	38.952	38.502	41.910		40.431	40.611
G 3/8"	11	44.323	43.963	42.844	42.484	41.365	40.915	44.323		42.844	43.024
G 1 1/2"	11	47.803	47.443	46.324	45.964	44.845	44.395	47.803		46.324	46.504
G 1 3/4"	11	53.746	53.386	52.267	51.907	50.788	50.338	53.746		52.267	52.447
G 2"	11	59.614	59.254	58.135	57.775	56.656	56.206	59.614		58.135	58.315

* G zgodnie z UNI-ISO 228/1

10.7 DIN EN ISO 898-1 | DIN EN 20898-2 Parametry wytrzymałościowe

PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCI ŚRUB/NAKRĘTEK EN ISO 898-1 EN 20898-2							
Klasy wytrzymałości śrub							
	4.6	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
Granica wytrzymałości na rozciąganie Rm N/mm²	400	500	500	600	800	1000	1200
Granica plastyczności Re N/mm²	240	300	400	480	-	-	-
Umowna granica plastyczności Rp 0,2 N/mm²	-	-	-	-	640	900	1080
Napięcie pod wpływem siły testowej Sp N/mm²	225	280	380	440	580	830	970
Wydłużenie A %	22	20	-	-	12	9	8

Oznaczenie klasy wytrzymałości śruby składa się z dwóch cyfr:

- Pierwsza cyfra odpowiada 1/100 nominalnej wytrzymałości na rozciąganie w N/mm² (patrz tabela)
- Druga cyfra stanowi wskaźnik granicy plastyczności. Odpowiada on 10 krotności stosunku pomiędzy nominalną granicą plastyczności Re (lub umowną granicą plastyczności R 0,2), a wytrzymałością na rozciąganie Rm.

Przykład: klasa wytrzymałości 5,8 oznacza

Wartość wytrzymałości na rozciąganie Rm= 500 N/mm²

Dolna granica plastyczności ReL = 400 N/mm²

Klasy wytrzymałości nakrętek					
Nominalne napięcie Sp [N/mm²] dla gwintu	5	6	8	10	12
Do M 4	520	600	800	1040	1150
Powyżej M 4 do M 7	580	670	855	1040	1150
Powyżej M 7 do M 10	590	680	870	1040	1160
Powyżej M 10 do M 16	610	700	880	1050	1190
Powyżej M 16 do M 39	630	720	920	1060	1200

Klasa wytrzymałości oznaczona jest daną liczbą, która dostarcza informacje o naprężeniu nominalnym stosowanego materiału:

- Dana liczba x100 = naprężenie nominalne Sp
- Współpracujące ze sobą śruby i nakrętki o tej samej klasie wytrzymałości mogą być obciążane do granicy plastyczności podanej dla śrub.

Przykład: śruba 8.8 – nakrętka 8, połączenie można obciążyć do minimalnej granicy plastyczności śruby.

TECHNICAL DATA

10.8 DIN ISO 286 ISO - Tolerancje podstawowe

Niniejsza norma ISO jest podstawą systemu tolerancji. W tabeli znajdują się przeliczone wartości tolerancji w odniesieniu do podstawowego wymiaru.

Zakres zastosowania tabeli ogranicza się do gładkich powierzchni cylindrycznych, równoległych lub płaszczyzn kontaktowych.

Wartości liczbowe klasy tolerancji ISO (IT) definiują wartość , a co za tym idzie zakres tolerancji. W miarę wzrastania wartości liczb poszerza się pole tolerancji.

W celu identyfikacji położenia pola tolerancji w odniesieniu do wymiaru nominalnego (linii zerowej) używa się numeru klasy tolerancji poprzedzonego literą.

Najczęściej używanym polem tolerancji dla otworów jest H. Oznacza ono, że minimalny wymiar otworu odpowiada wymiarowi nominalnemu.

Wymiar maksymalny jest sumą wymiaru nominalnego i pola tolerancji IT.

Przykłady:

otwór 20 H7 = 20 + 0.021/0 otwór 8 H11 = 8 + 0.090/0
minimalny wymiar: 20.000 minimalny wymiar: 8.000
maksymalny wymiar: 20.021 maksymalny wymiar: 8.090

ISO - Tolerancje podstawowe DIN ISO 286													
Tol. (µm)	Zakres wymiarów nominalnych												
Klasy tolerancji IT	–	> 3	> 6	> 10	> 18	> 30	> 50	> 80	> 120	> 180	> 250	> 315	> 400
	... 3	... 6	... 10	... 18	... 30	... 50	... 80	... 120	... 180	... 250	... 315	... 400	... 500
01	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1.2	2	2.5	3	4
0	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1	1.2	1.5	2	3	4	5	6
1	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5	4.5	6	7	8
2	1.2	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	4	5	7	8	9	10
3	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
15	400	480	580	700	840	900	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000
17	1000	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4600	5200	5700	6300
18	1400	1800	2200	2700	3300	3900	4600	5400	6300	7200	8100	8900	9700

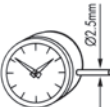
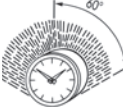


DANE TECHNICZNE

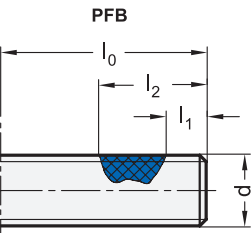
Tol. (µm)	Zakres wymiarów nominalnych									
Klasa dla otworu	 3	> 3 ... 6	> 6 ... 10	> 10 ... 18	> 18 ... 30	> 30 ... 50	> 50 ... 80	> 80 ... 120	> 120 ... 180	> 180 ... 250
D9	+45	+60	+76	+93	+117	+142	+174	+207	+245	+285
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120	+145	+170
D12	+120	+150	+190	+230	+275	+330	+400	+470	+545	+630
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120	+145	+170
E8	+28	+38	+47	+59	+73	+89	+106	+126	+148	+172
	+14	+20	+25	+32	+40	+50	+60	+72	+85	+100
G6	+8	+12	+14	+17	+20	+25	+29	+34	+39	+44
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12	+14	+15
G7	+12	+16	+20	+24	+28	+34	+40	+47	+54	+61
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12	+14	+15
H7	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H9	+25	+30	+36	+43	+52	+62	+74	+87	+100	+115
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H11	+60	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+220	+250	+290
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H12	+100	+120	+150	+180	+210	+250	+300	+350	+400	+460
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H13	+140	+180	+220	+270	+330	+390	+460	+540	+630	+720
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H14	+250	+300	+360	+430	+520	+620	+740	+870	+1000	+1150
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JS9	±12.5	±15	±18	±21.5	±26	±31	±37	±43.5	±50	±57.5
N9	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-29	-30	-36	-43	-52	-62	-74	87	-100	-115
P9	-6	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37	-43	-50
	-31	-42	-51	-61	-74	-88	-106	-124	-143	-165
dla wałka f7	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
	-16	-22	-28	-34	-41	-50	-60	-71	-83	-96
h6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-8	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-29
h7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35	-40	-46
h8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-14	-18	-22	-27	-33	-39	-46	-54	-63	-72
h9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-25	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115
h11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-60	-75	-90	-110	-130	-160	-190	-220	-250	-290
h13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-140	-180	-220	-270	-330	-390	-460	-540	-630	-720
h14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-250	-300	-360	-430	-520	-620	-740	-870	-1000	-1150
js14	±125	±150	±180	±215	±260	±310	±370	±435	±500	±575
n6	+10	+16	+19	+23	+28	+33	+39	+45	+52	+60
	+4	+8	+10	+12	+15	+17	+20	+23	+27	+31
p6	+12	+20	+24	+29	+35	+42	+51	+59	+68	+79
	+6	+12	+15	+18	+22	+26	+32	+37	+43	+50

TECHNICAL DATA

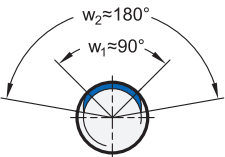
10.9 Klasyfikacja stopnia ochrony IP

KLASYFIKACJA STOPNIA OCHRONY IP zgodna z normą międzynarodową EN60529			
Pierwsza cyfra Ochrona przed wnikaniem ciał stałych		Druga cyfra Ochrona przed wnikaniem cieczy.	
0	Bez ochrony.	0	Bez ochrony.
1	 Ochrona przed wnikaniem dużych przedmiotów stałych o wymiarze większym niż 50 mm (dłonie).	1	 Ochrona przed kroplami wody spadającymi pionowo.
2	 Ochrona przed wnikaniem średnich przedmiotów stałych o wymiarze większym niż 12 mm (palcie).	2	 Ochrona przed kroplami spadającymi pionowo oraz z kierunku odchylonego od pionu o kąt < 15°.
3	 Ochrona przed wnikaniem małych przedmiotów stałych o wymiarze większym niż 2,5 mm (narzędzia, druty).	3	 Ochrona przed kroplami spadającymi pionowo oraz z kierunku odchylonego od pionu o kąt < 60°.
4	 Ochrona przed wnikaniem małych przedmiotów stałych o wymiarze większym niż 1 mm (druty).	4	 Ochrona przed cieczą przyskającą ze wszystkich kierunków.
5	 Ochrona przed szkodliwymi osadami pyłu, które mogłyby zakłócić prawidłowe funkcjonowanie	5	 Ochrona przed strumieniem wody tryskającej z dyszy, z każdego kierunku.
6	 Całkowita ochrona przed wnikaniem kurzu.	6	 Ochrona przed zalaniem przez fale sztormowe na pokładach statków.
Jako, że nie istnieje specjalna klasyfikacja stopnia ochrony dla obudów wskaźników odwotujemy się do Międzynarodowego Standardu EN60529 na temat klasyfikacji stopni ochrony obudów urządzeń elektrycznych, przyrządów lub materiałów.		7	 Ochrona przed wniknięciem wody przy zanurzeniu w ustalonych warunkach ciśnienia i czasu.
		8	 Całkowita ochrona przed wniknięciem wody przy zanurzeniu w ustalonych warunkach ciśnienia oraz czasu.

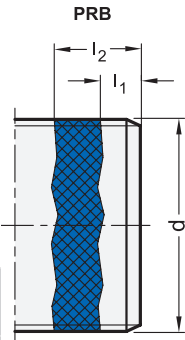
10.10 Zabezpieczenie gwintów (PFB, PRB, MVK, GPC)



l₀ ≈ długość gwintu
l₁ ≈ 2 do 3 x skok gwintu
l₂ ≈ 1.5 x d



w₁: główna strefa pokrycia
w₂: strefa pokrycia zawierająca krawędzie



PFB | PRB Zabezpieczenie gwintu przez skasowanie luzu cząstkową powłoką z poliamidu / Całkowitą powłoką z poliamidu

Cząstkowa powłoka z poliamidu PFB						
d	l ₁ ≈	l ₂ ≈	Wartości wg DIN 267 cz. 28		Wartości dla zatrzasków GN 611 / GN 615.3	
			M _{maks.} w Nm pierwsze wkręcanie	M _{min.} w Nm pierwsze wykręcanie	M ≈ w Nm pierwsze wkręcanie / wykręcanie	
M 3	1 ... 1.5	4.5	0.43	0.1	0.3	
M 4	1.5 ... 2	6	0.9	0.12	0.5	
M 5	1.5 ... 2.5	7.5	1.6	0.18	0.6	
M 6	2 ... 3	9	3	0.35	1.2	
M 8	2.5 ... 4	12	6	0.85	2	
M 10	3 ... 4.5	15	10.5	1.5	3.5	
M 12	3.5 ... 5	18	15.5	2.3	5	
M 16	4 ... 6	24	32	4	7	
M 20	5 ... 7.5	30	60	5.4	10	
M 24	9 ... 9	36	85	6.9	12	

Całkowita powłoka z poliamidu PRB					
d	l ₁ ≈	l ₂ ≈	M _{maks.} w Nm pierwsze wkręcanie	M _{min.} w Nm pierwsze wykręcanie	
M 12 x 1.5	2.5	5.5	15.5	2.3	
M 16 x 1.5	2.5	5.5	32	4	
M 20 x 1.5	2.5	7.5	54	7.5	
M 24 x 1.5	2.5	7.5	80	11.5	
M 27 x 1.5	2.5	7.5	94	13.5	
M 30 x 1.5	2.5	7.5	108	16	
M 33 x 1.5	2.5	7.5	122	18	

Wartości momentów wkręcania i wykręcania oparte są na próbach dla gwintu bez zacisku wstępne- go, z gwintem nakrętki 6H, w temperaturze pokojowej.

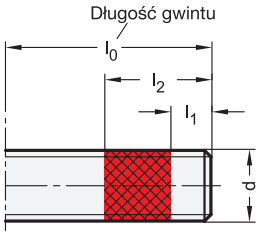
Opis
Nakładanie plamki poliamidu PFB to proces polegający na nanoszeniu elastycznego tworzywa (po- liamidu) na część rzeźby gwintu, aby podczas wkręcania spowodować zaciśnięcie połączenia gwintowe- go. Pokrycie gwintu może być w postaci plamki lub całkowite. Przestrzeń powstała wskutek luzu między śrubą i nakrętką wypełnia z jednej strony poliamid, dociskając silnie śrubę w bok. Zabezpiecza to przed odkręceniem lub poluzowaniem się śruby. Nie trzeba czekać na utwardzenie, połączenie może natych- miast przejść obciążenie. Elementy gwintowane z plamką poliamidu PFB można eksploatować prak- tycznie przez nieograniczony czas. Podkład poliamidowy zabezpieczy przed ukruszeniem się nałożonej powłoki.

Funkcje
- Wysoki parametr blokowania połączenia gwintowanego, odporny na drgania. Doskonałe rozwiązanie w przypadku śrub regulowanych.
- Rozwiązanie zintegrowane ze standardowym produktem, dzięki czemu nie ma potrzeby wykonywania dodatkowych czynności.
- Temperatura pracy od -60 °C do 120 °C.
- Akceptowany w zastosowaniach dla branży spożywczej.
- Znakomita odporność na czynniki chemiczne.
- Możliwość zastosowania w połączeniach gwintowanych zabrudzonych olejem.
- Gotowy do wielokrotnego wykorzystania, ponieważ po pięciokrotnym rozkręceniu gwint można nadal ponownie skrócić, a wytrzymałość w stosunku do pierwotnej stanowi wówczas 50%.

Informacje

Częstkowa powłoka z poliamidu jest oferowana wraz z zatrzaskami GN 615.3 (patrz strona 840). Niebieska powłoka oznacza typ K lub KN, zielona oznacza typ KS lub KSN (duża siła docisku). Całkowita powłoka z poliamidu jest dostępna dla zaślepek gwintowanych GN 252 i GN 252.5 (patrz strona 1685).

MVK zabezpieczenie gwintu przez mikrokapsułkowanie, czerwona substancja klejąca precote 80



$l_1 \approx 2 \text{ do } 3 \times \text{skok gwintu}$
 $l_2 \approx 1.5 \times d$

d	l1	l2 ≈	MIN w Nm maks. moment przy wkręcaniu	MLB w Nm min. moment przy na- tychmiastowym wykręcaniu	MOUT w Nm maks. moment potrzebny do rozłączenia połączenia
M 5	1.5 ... 2.5	7.5	0.5	1	6.5
M 6	2 ... 3	9	0.8	1.8	10
M 8	2.5 ... 4	12	1.5	4	26
M 10	3 ... 4.5	15	3	10	55
M 12	3.5 ... 5	18	5	16	95
M 16	4 ... 6	24	11	35	250
M 20	5 ... 7.5	30	14	45	500

Wartości momentów wkręcania i wykręcania są zgodne z normą DIN 267 cz. 27. Opierają się one na testach przeprowadzonych dla gwintu bez wstępnego naprężenia, z nakrętką 6H, w temperaturze pokojowej. Dla długości gwintów $l_0 < l_2$, długość l_2 skraca się tak, że jeden lub dwa końcowe zwoje gwintu są niepołączone.

Opis

Mikrokapsułkowanie MVK (klejenie) polega na naniesieniu na powierzchnię gwintu powłoki o konsystencji lakieru, zawierającej mikrokapsułki z żywicą i utwardzaczem. Powłoka ta wysycha i komponent może być przechowywany i obsługiwany w normalny sposób. Podczas wkręcania gwintu kapsułki pękają pod wpływem ciśnienia i tarcia pomiędzy dwoma gwintami. Żywica i utwardzacz wchodzi w reakcję chemiczną, powodując wiązanie kleju, co prowadzi do unieruchomienia połączenia gwintowego.

Wiązanie mieszanki rozpoczyna się po 10-15 minutach. Wstępne utwardzenie wystarczające do osadzenia gwintu następuje po około 30 minutach, natomiast pełne utwardzenie zachodzi po 24 godzinach.

Regulacje i czynności nastawne należy ukończyć w ciągu około 5 minut.

Powstałe w ten sposób połączenie gwintowe można rozkręcić, gdy do gwintu przyłożony zostanie moment MOUT, zgodny ze wskazaniami przedstawionymi w tabeli lub gdy ogrzeje się dany element do temperatury powyżej 170 °C. Ponowne użycie rozkręconego elementu nie jest zalecane.

Odtłuszczony gwint gwarantuje najlepsze działanie kleju.

Elementy, w których zastosowano opisywany proces, mogą być eksploatowane przez okres do 4 lat bez utraty swoich właściwości.

Funkcje

- Gwinty z klejem w mikrokapsułkach MVK na ogół używane są w maszynach podlegających działaniu wibracji, co zapobiega ich samoczynnemu odkręcaniu się. Rozwiązanie to nie nadaje się do wykorzystania w śrubach regulacyjnych.
- Wyeliminowanie magazynowania ciekłego kleju, co może być istotne w przypadku zastosowań części standardowych.
- Niski moment wkręcania
- Odporność temperaturowa od - 40 °C do 170 °C
- Doskonała stabilność chemiczna

GPC Uszczelnianie gwintów powłoką Precote 5 (biała)

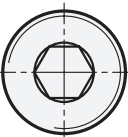
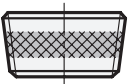
Opis

Precote 5 jest niereaktywną, błonotwórczą, dyspersyjną substancją mineralną do powlekania gwintów. Powłoka nadaje się do uszczelniania gwintów zarówno cylindrycznych, jak i stożkowych przeciwko cieczom i gazom, uniemożliwiając jednocześnie korozję połączenia gwintowego. Powłoka jest bezrozpuszczalnikowa, sucha, całkowicie pozbawiona lepkości. Nie stanowi zagrożenia dla zdrowia. Minimalna stabilność podczas przechowywania w stanie niezamontowanym wynosi 4 lata.

Funkcje

- Powłoka uszczelniająca jest związana ze śrubą. Zmniejsza potrzebę specjalnego magazynowania i noszenia powłok uszczelniających.
- Efekt uszczelnienia zachodzi po zamontowaniu, nie jest wymagany czas utwardzania.
- Współczynnik tarcia gwintu pozostaje praktycznie niezmienny, moment potrzebny do odkręcenia jest niewielki, maks. do jednokrotnego użytku.
- Efekt uszczelnienia gwintu: cylindryczny/cylindryczny <15 bar, cylindryczny/ stożkowy> 50 bar
- Odporność temperaturowa od - 50 °C do 180 °C
- Dobra odporność chemiczna, np. oleje, woda, beżyna i rozpuszczalniki

Gwintowane korki DIN 906



DANE TECHNICZNE

10.11 Właściwości stali nierdzewnej

Oznaczenie AISI	431 (A4)	304	303	CF-8 Odlew precyzyjny
Numer stali	1.4057 (A4)	1.4301	1.4305	1.4308
Numer DIN/EN	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10213-4
Symbol	X 17 CrNi 16-2	X 5 CrNi 18-10	X 8 CrNiS 18-9	GX 5CrNi 19-10
Skład % stopu	C ≤ 0.12 ... 0.22 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 1.5 ... 2.5	C ≤ 0.07 Cr 17.5 ... 19.5 Ni 8.0 ... 10.5	C ≤ 0.10 S ≤ 0.15 ... 0.35 Cr 17.0 ... 19.0 Ni 8.0 ... 10.0	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 8.0 ... 11.0
Granica wytrzymałości Rm N/mm²	800 ... 950	500 ... 700	500 ... 700	440 ... 640
Granica plastyczności Rp 0.2 w N/mm²	≥ 600	≥ 190	≥ 190	≥ 175
Skrawalność	zła	średnia	bardzo dobra	średnia
Kowalność	średnia	dobra	zła	–
Spawalność	dobra	doskonała	zła	dobra
Charakterystyka	struktura magnetyczna, struktura martenzytyczna dla elementów o wysokiej sta- bilności, może być używana do temperatury 400°C	struktura niemagnetyczna, struktura austenityczna odpowiednia do niskich temperatur, może być stosowana do 700°C	struktura niemagnetyczna, struktura austenityczna	struktura niemagnetyczna, struktura austenityczna
Odporność na korozję	dobra wrażliwa na korozję między- krystaliczną	dobra odporna na korozję w środowiskach natu- ralnych: wodzie, w warunkach miejskich lub wiejskich, gdzie nie ma znaczejnej koncentracji chlorków, w przemyśle spożywczym	średnia ze względu na zawartość siarki należy unikać sto- sowania w środowiskach zawierających kwasy lub chlorki.	dobra odporna na korozję, materiał w dużym stopniu porównywalny z AISI 304
Główne obszary zastosowania	– przemysł motoryzacyjny – przemysł chemiczny – przemysł lotniczy – budowa maszyn – przemysł spożywczy	– przemysł spożywczy – rolnictwo – przemysł chemiczny – przemysł motoryzacyjny – przemysł budowlany – budowa maszyn – okucia meblowe	– przemysł motory- zacyjny – elektronika – okucia meblowe – budowa maszyn	– przemysł spożywczy – produkcja napojów – przemysł opakowaniowy – łączniki – pompy – mieszadła, wirniki

Opisane cechy nie są gwarantowane i należy traktować je jako ogólne wytyczne. Dokładne warunki pracy należy rozpatrywać indywidualnie.

TECHNICAL DATA

Charakterystyka stali nierdzewnych kontynuacja

Oznaczenie AISI	301	302	316	316 LHC Spiek	316 L (A4, stalowy pręt)
Numer stali	1.4310	1.4325	1.4401 (A4)	1.4404	1.4404 (A4)
Numer DIN/EN	EN 10088-3	EN 10088-1	EN 10088-3	Sint C40	EN 10088-3
Symbol	X 10 CrNi 18-8	X9CrNi 18-9	X 5 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-13-2	X 2 CrNiMo 17-12-2
Skład % stopu	C ≤ 0.05 ... 0.15 Mo ≤ 0.8 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 6.0 ... 9.5	C ≤ 0.08 Si ≤ 0.6 Mn ≤ 1.2 Cr 18.0 Ni9.0	C ≤ 0.07 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.0 ... 13.0 Mo 2.0 ... 2.5	C ≤ 0.08 Mo 2.0 ... 4.0 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 10.0 ... 14.0	C ≤ 0.03 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.5 ... 13.0 Mo 2.0 ... 2.5
Granica wytrzymałości Rm N/mm ²	500 ... 750	600 ... 800	500 ... 700	330	500 ... 700
Granica plastyczności Rp0.2 w N/mm ²	≥ 195	≥ 210	≥ 200	≥ 250	≥ 200
Skrawalność	zła	dobra	średnia	–	średnia
Kowalność	dobra	zła	dobra	–	dobra
Spawalność	doskonała	zła	dobra	–	doskonała
Charakterystyka	niemagnetyczna, struktura austenityczna używana jako stal sprężynowa do 300°C	struktura niemagnetyczna, dobra do niskich temperatur	niemagnetyczna, struktura austenityczna nadaje się do niskich temperatur, może być stosowana do 600°C	struktura niemagnetyczna	niemagnetyczna, struktura austenityczna odpowiednia do niskich temperatur, może być stosowana do 700°C
Odporność na korozję	dobra wrażliwa na korozję międzykrystaliczną	średnia	bardzo dobra znacznie wyższa niż AISI 304 w środowisku naturalnym i umiarkowane stężenie chloru i soli, jednak nieodporna na wodę oceaniczną	średnia dzięki swojej grubszej porowatości odporność na korozję jest ogólnie zmniejszona w porównaniu ze stałą nierdzewną, zwłaszcza w kwaśnych i stonych warunkach	bardzo dobra znacznie wyższa niż AISI 304 w środowisku naturalnym i umiarkowane stężenie chloru i soli, jednak nieodporna na wodę oceaniczną
Główne obszary zastosowania	– sprężyny dla temperatur do 300°C – narzędzia (noże) – elementy konstrukcji pojazdów – przemysł spożywczy i chemiczny	– produkcja sprężyn do różnych zastosowań.	– przemysł chemiczny – przemysł spożywczy – budowa maszyn – przemysł budowlany	– przemysł farb, olejów, mydła i tekstyliówy – elektronika – okucia meblowe	– przemysł motoryzacyjny – przemysł chemiczny – przemysł spożywczy – przemysł medyczny i farmaceutyczny – przemysł budowlany

Dane techniczne

Opisane cechy nie są gwarantowane i należy traktować je jako ogólne wytyczne. Dokładne warunki pracy należy rozpatrywać indywidualnie.



DANE TECHNICZNE

Charakterystyka stali nierdzewnych kontynuacja

Oznaczenie AISI	316	630	304 Cu	316 Ti (A4)
Numer stali	1.4408	1.4542	1.4567	1.4571 (A4)
Numer DIN / EN	EN 10213-4	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3
Symbol	GX 5 CrNiMo 19-11-2	X 5 CrNiCuNb 16-4	X 3 CrNiCu 18-9-4	X 6 CrNiMoTi 17-12-2
Skład % stopu	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 9.0 ... 12.0 Mo 2.0 ... 2.5	C ≤ 0.07 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 3.0 ... 5.0 Cu 3.0 ... 5.0 Nb min. 5xC ... 0.45	C ≤ 0.04 Cr 17.0 ... 19.0 Ni 8.5 ... 10.5 Cu 3.0 ... 4.0	C ≤ 0.08 Mn ≤ 2.0 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.5 ... 13.5 Mo 2.0 ... 2.5 Ti ≤ 5xC max. 0.7
Granica wytrzymałości Rm N/mm²	440 ... 650	800 ... 1200	450 ... 650	500 ... 700
Granica plastyczności Rp0.2 w N/mm²	≥ 185	500 ... 1000	≥ 175	≥ 175
Skrawalność	średnia	zła ... średnia	średnia ... dobra	średnia ... zła
Kowalność	–	dobra	dobra	średnia
Spawalność	dobra	dobra	dobra	dobra
Charakterystyka	struktura antymagnetyczna, austenityczna	struktura austenityczna utwardzalna (utwardzanie wydzieleniowe) odpowiednia do niskich temperatur, może być stosowana do 450 °C	struktura austenityczna odpowiednia do formowania na zimno	struktura austenityczna odpowiednia do niskich temperatur może być stosowana do 700 °C, wysoka stabilność nawet w wysokich temperaturach
Odporność na korozję	bardzo dobra kwasoodporny	dobra odporność na korozję porównywalna z AISI 304, niewrażliwa na korozję międzykrystaliczną	dobra odporny na korozję w środowisku naturalnym: woda, atmosfera wiejska i miejska bez znaczących koncentracji kwasów, w przestrzeni spożywczej i na obszarach rolniczych	bardzo dobra porównywalny z 316 L
Główne obszary zastosowania	– przemysł spożywczy – przemysł chemiczny – łączniki – pompy – budowa maszyn	– przemysł stoczniowy – przemysł spożywczy – inżynieria budowlana – przemysł motoryzacyjny – przemysł chemiczny – budowa instalacji	– przemysł spożywczy – rolnictwo – przemysł chemiczny – budowa maszyn – przemysł stoczniowy – elektronika – produkcja elementów złącznych	– budowa urządzeń i rurociągów – przemysł chemiczny – przemysł spożywczy – przemysł medyczny i farmaceutyczny – przemysł stoczniowy

Opisane cechy nie są gwarantowane i należy traktować je jako ogólne wytyczne. Dokładne warunki pracy należy rozpatrywać indywidualnie.

10.12 Obróbka powierzchni w kolejności alfabetycznej

Anodowanie

Anodowanie jest jedną z najczęściej stosowanych metod obróbki elektrochemicznej powierzchni aluminium. Proces ten polega na powiększaniu naturalnej warstwy tlenkowej wytwarzanej podczas kąpieli elektrolitycznej. Warstwa ta zmienia się w stabilny związek chemiczny Al_2O_3 . Dostosowując odpowiednie parametry procesu można uzyskać grubość powłoki od 5 do 25 μm oraz kolory organiczne, nieorganiczne, elektrolityczne.

Proces ten przeprowadza się w wannie z elektrolitem, w której element poddawany obróbce jest anodą, a kwas siarkowy lub chromowy pełni rolę katody. Podczas elektrolizy, po przyłożeniu do elektrod napięcia stałego, wydziela się tlen, który reagując z metalem, tworzy twardą powłokę tlenku.

Anodowanie stosuje się zazwyczaj do aluminium elementów w celu podwyższenia ich odporności na korozję. Za pomocą odpowiednich barwników warstwa Al_2O_3 , która całkowicie pokrywa dany detal, może zmienić kolor, co jest często wykorzystywane jako rodzaj estetycznego wykończenia powierzchni np. na kolor czerwony.

Cynkowanie

To określenie odpowiada za różnego rodzaju procesy mające na celu naniesienie warstwy czystego cynku na stal. Celem każdego z typów cynkowania jest zabezpieczenie podłoża przed korozją na tak długo, jak tylko to możliwe. Cynkowanie galwaniczne jest metodą najczęściej wykorzystywaną przez Elesa+Ganter i polega ona na kąpieli w wannie wypełnionej elektrolitem, gdzie pokrywany detal pełni rolę katody, a element z czystego cynku funkcję anody.

W zależności od parametrów procesu, grubość naniesionej warstwy cynku mieści się w przedziale od 2,5 do 25 μm . Cynkowanie galwaniczne jest procesem znormalizowanym i zawiera się w normie DIN 50979, stosuje się je głównie w celu zabezpieczenia przed korozją elementów o małych gabarytach.

Warstwa cynku znajdująca się na powierzchni, w odpowiednich warunkach otoczenia, może również ulegać korozji, której skutkiem jest kolejna pasywacja (biała rdza) chroniąca cynk przed dalszą korozją. Dodatkowo, stosuje się procesy wolne od chromu (VI) tworzące zabezpieczenie w postaci warstwy chromu, która znacznie polepsza właściwości antykorozyjne cynkowej powłoki. W procesie tym możliwe jest również dodanie różnego rodzaju barwników.

Chromowanie

Powłoki chromowe o grubości od 8 do 10 μm są stosowane w celach dekoracyjnych i w firmie Elesa+Ganter są dostępne jako błyszczące lub matowe. Chromowanie jest jednym z procesów galwanicznych. Jony chromu są dostarczane z roztworów na bazie kwasu chromowego.

W celu uzyskania optymalnego efektu, przeważnie stosuje się kombinację warstw, gdzie chromowanie jest zawsze warstwą wierzchnią. Dla przykładu, Elesa+Ganter stosuje chromowanie dwuwarstwowe, w którym pierwsza warstwa jest na bazie niklu, a druga (na górze) na bazie chromu. Czasami przeprowadza się proces trójwarstwowy, podczas którego pierwsza warstwa to miedź, druga nikiel, a warstwa wierzchnia jest chromowa.

Chromowanie w porównaniu do innych powłok elektrolitycznych jest dość kosztowne. Dodatkowo wymaga zaangażowania znacznych środków w bezpieczeństwo oraz ochronę środowiska, ponieważ elektrolit jest na bazie chromu (VI). Rozwiązania alternatywne w postaci elektrolitu na bazie nietoksycznego chromu (III) są ciągle w fazie testów.

Czernienie (oksydowanie)

Proces ten powoduje powstanie warstwy w kolorze czarno-brązowym, która w podstawowym stopniu zapobiega przed korozją. Z tego powodu, czernienie jest stosowane zazwyczaj w celu poprawienia estetyki lub ułatwienia procesu magazynowania.

W momencie zanurzenia elementu we wrzącym roztworze konkretnych wodorotlenków, reakcja chemiczna tworzy na powierzchni warstwę tlenków (oksyda), będącą mieszaniną FeO oraz Fe_2O_3 o maksymalnej grubości 1,5 μm . W wyniku reakcji jest utleniana powierzchnia metalu, a nie nakładana dodatkowa powłoka, co sprawia że wymiary elementu nie ulegają zmianie.

Powstała podczas tego procesu warstwa jest odporna na temperaturę do 300 °C, dodatkowo wykazuje odporność na ścieranie i zginanie, jednakże ze względu na swoją porowatość nie jest w stanie zapewnić adekwatnej ochrony przed korozją. Ochrona ta, może zostać uzyskana poprzez inne powłoki, dla których warstwa oksydowana jest podkładem. Proces czernienia jest zstandaryzowany i opisany przez normę DIN 50938.

Czernienie (oksydowanie) parą wodną

Ten proces jest stosowany między innymi jako dodatkowa obróbka po procesie hartowania elementów spiekanych, dla których czernienie z wykorzystaniem roztworów soli nie jest możliwe.

Podczas tego procesu, element wykonany ze spieku stali jest poddany działaniu pary wodnej o temperaturze przekraczającej 350°C. Rezultatem czego jest jednorodna cienka warstwa tlenku o grubości około 1 μm . Czernienie stali parą wodną zabezpiecza powierzchnię przed korozją jedynie w niezna-
cznym stopniu.

Obróbka powierzchni ciąg dalszy

Elektropolowanie

Ten elektrochemiczny proces obróbki zmniejsza chropowatość powierzchni oraz usuwa niejednorodność, mikro pęknięcia i inne defekty w skali mikrostrukturalnej obrabianego elementu ze stali nierdzewnej. Elektropolowany przedmiot zanurzony jest w wannie zawierającej specjalny elektrolit i pełni on funkcję anody. Po przyłożeniu odpowiedniego napięcia następuje rozpuszczanie metalu, czyli wygładzenie powierzchni.

Specyfika procesu elektropolowania polega na tym, że rozpuszczeniu w elektrolicie podlegają wyłącznie te fragmenty powierzchni wyrobu, które są wyniesione ponad średnią w skali mikroskopowej. Elektropolowanie nie zmienia struktury makroskopowej powierzchni. Zachowaniu ulegają, nawet bardzo subtelne części detalu, natomiast powierzchnia zostaje wygładzona i nabiera połysku. Poza dekoracyjnymi zastosowaniami, proces ten jest wykorzystywany w stosunku do elementów z branży chemicznej, medycznej, przemysłu spożywczego oraz opakowań.

Malowanie proszkowe

Malowanie proszkowe jest głównie stosowane w odmianie elektrostatycznej. W metodzie tej, proszek zawierający zabarwiony termoplastyczny polimer lub żywice epoksydowe, poliestrowe, akrylowe zawierające specjalny czynnik wiążący jest наносzony na powierzchnie elementu malowanego.

Wewnątrz dyszy rozpylającej, proszek ładuje się elektrostatycznie ładunkiem ujemnym, a następnie natryskiwany jest na element malowany. Dzięki uziemieniu lakierowanego elementu, proszek przyczepia się do powierzchni detalu nawet w jego tylnej części. Ładunek elektrostatyczny redukuje możliwość nałożenia zbyt grubej warstwy oraz zapewnia trzymanie do powierzchni, aż do momentu termicznego związania.

Powstała po wygrzaniu w piecu warstwa ochronna jest szczelna i jednorodna, a jej grubość wynosi od 100 do 200 μm . W zależności od rodzaju proszku, powłoka jest wysoce wytrzymała, sprężysta, wodoodporna i odporna na korozję. W metodzie tej możliwe jest stosowanie różnego rodzaju kolorów. Malowanie proszkowe jest bardzo popularne ze względu na łatwość automatyzacji tego procesu oraz ze względu na niskie koszty.

Nano-pasywacja

Ten proces dedykowany jest dla odlewów z cynku i zapewnia wyjątkowo dobre własności ochrony przed korozją, przy jednoczesnym zachowaniu minimalnej grubości warstwy ochronnej. Grubość warstwy pasywacji mieści się w granicach od 0,3 do 0,5 μm , przez co nie wpływa ona na dokładność wymiarową. ELES+GANter zazwyczaj stosuje nano-pasywację w kolorze antracytu.

Pasywacja składa się z warstwy chromu (III) oraz z przykrywającej ją warstwy zawierającej cząsteczki SiO_2 , które w nanoskali mają właściwości samoregeneracji. Jeżeli warstwa ochronna zostanie uszkodzona ukazując metalowe podłoże, to dzięki różnicy potencjałów, cząsteczki SiO_2 migrują do miejsca uszkodzenia i dążą do zasklepienia warstwy.

Nano-pasywację wykonuje się szybko i ekonomicznie, ponieważ наносzona jest w postaci spreju lub kąpieli. Ten proces jest również dobrym podkładem pod dalsze nakładanie warstw jak np. malowanie proszkowe.

Niklowanie

To wyrażenie jest wspólne dla różnych procesów mających na celu naniesienie warstwy niklu na metalowe podłoże. Niklowanie można podzielić na dwa główne typy: galwaniczne oraz chemiczne.

Podczas niklowania galwanicznego zgodnie z normą DIN EN ISO 1456, jony niklu są przenoszone z elektrolitu na powlekaną powierzchnię po przyłożeniu odpowiedniego napięcia elektrycznego. Warstwa wytworzona podczas tego procesu jest w kolorze srebrnym z lekkim żółtym odcieniem. Jest ona odporna na wodę oraz rozcieńczone kwasy, zasady, lecz może ulec zmatowieniu. Odporność na korozję jest zapewniona jedynie w ograniczonym zakresie, ponieważ grubość warstwy wynosi mniej niż 25 μm , a jej struktura jest porowata, co czyni ją podatną na uszkodzenia. Powłoki wielowarstwowe z chromem jako warstwą zewnętrzną są bardziej odporne w tym zakresie.

Natomiast niklowanie chemiczne w odróżnieniu od galwanicznego nie zalicza się do procesów elektrochemicznych. Polega ono na chemicznej reakcji - redukcji powierzchni elementu poddanego kąpieli w specjalnym elektrolicie. Podczas tego procesu zostaje utworzona warstwa niklu o strukturze nieporowatej. W rezultacie czego otrzymuje się bardzo dobre zabezpieczenie przed korozją, dobrą odporność na ścieranie oraz wysoką twardość - również dla części o skomplikowanych kształtach przestrzeni wewnętrznych. Warstwa niklu powstała podczas tego procesu jest spawalna oraz ma właściwości niemagnetyczne.

TECHNICAL DATA

10.13 Właściwości stali węglowej, stopu cynku, aluminium i mosiądzu

Właściwości stali węglowej, stopu cynku, aluminium i mosiądzu							
Oznaczenie		Stal do trzpie- ni gwintowa- nych	Stal do trzpie- ni gwintowa- nych	Stop cynku do odlewów ciśnie- niowych	Aluminium do rurek w uchwy- tach	Mosiądz do piast z otworem gwintowanym lub gładkim	Mosiądz do otworów kwadra- towych
Opis materiału	Symbol Numer	I1SMnPb37 1.0737	C10C 1.0214	ZnAl4Cu1 ZL0410 (ZL5)	AlMgSi EN AW-6060	CuZn39Pb3 CW614N	CuZn37 CW508L
Standard UNI		UNI EN 10277-4	UNI EN 10263-2	UNI EN 1774	UNI EN 573-3	UNI EN 12164	UNI EN 12449
Skład % stopu		C <= 0.14 Pb <= 0.20-0.35 Si <= 0.05 Mn 1.00 ÷ 1.50 P <= 0.11 S 0.340.40 Fe reszta	C 0.08-0.12 Si <= 0.10 Mn 0.30-0.50 P <= 0.025 S <= 0.025 Al 0.02-0.06 Fe reszta	Cu 0.7-1.1 Pb <= 0.003 Fe <= 0.020 Al 3.8-4.2 Sn <= 0.001 Si <= 0.02 Ni <= 0.001 Mg 0.035-0.06 Cd <= 0.003 Zn reszta	Si 0.03-0.6 Fe 0.1-0.3 Cu <= 0.10 Mn <= 0.10 Mg 0.035-0.06 Cr <= 0.05 Zn <= 0.15 Ti <= 0.10 zanieczyszczenia ogółem <= 0.15	Cu 57-59 Pb 2.5-3.5 Fe <= 0.30 Al <= 0.05 Sn <= 0.30 Si <= 0.90 Ni <= 0.30 zanieczyszczenia ogółem <= 0.20 Zn reszta	Cu 62-64 Pb <= 0.10 Fe <= 0.10 Al <= 0.05 Sn <= 0.10 Ni <= 0.30 zanieczyszczenia ogółem <= 0.10 Zn reszta
Granica wytrzymałości na rozciąganie Rm [MPa]		400 – 650	510 – 520	280 – 350	120 – 190	490 – 530	340 – 360
Granica plastyczności Rp 0.2 [MPa]		≤ 305	–	220 – 250	60 – 150	–	–
Współczynnik sprężystości E [MPa]		–	–	100000	67000	100000	103400
% wydłużenia przy zerwaniu		9	58	2 – 5	16	12 – 16	45
Charakterystyka		stal do szybkiej obróbki; stosowa- na do wytwarzania elementów po- przez toczenie.	stal do formowania.	–	–	mosiądz to szybką obróbką; stosowany do wytwarzania ele- mentów poprzez toczenie.	mosiądz do obróbki, o dobrej odkształcalności plastycznej.

DUROPLASTY – odporność na związki chemiczne przy temperaturze 23°C		
Odporność na czynniki chemiczne	Duroplast (PF)	Duroplast pomalowany
Alkohol (metanol, etanol, izopropanol...)	●	●
Benzyna, olej napędowy, benzen	●	●
Estry (octan metylu, octan etylu, ...)	●	
Eter (eter etylowy, eter olejowy, ...)	●	
Ketony (aceton)	●	●
Ksylene	●	□ (matowieje)
Mocne kwasy (chlorowodorowy, azotowy, siarkowy, ...)	▲	▲
Mocne zasady	▲	▲
Oleje jadalne	●	●
Oleje mineralne	●	●
Słabe kwasy (mastowy, oleinowy, mlekowy, ...)	□	
Słabe zasady	□	
Tłuszcz	●	
Toluen (metylobenzen)	●	□ (matowieje)
Woda	●	●
Wrząca woda	□	□

● = dobra odporność □ = odporność dyskretna (ograniczone stosowanie w warunkach pracy) ▲ = znikoma odporność (nie stosować)
Puste miejsca oznaczają brak danych

Opisane cechy nie są gwarantowane i należy traktować je jako ogólne wytyczne. Dokładne warunki pracy należy rozpatrywać indywidualnie. Użytkownik jest odpowiedzialny za sprawdzenie dokładnych warunków pracy.



10.14 Właściwości duroplastu, elastomeru, technopolimeru i gumy

Elastomer (guma)						
Międzynarodowy symbol	NR	NBR	CR	FKM - FPM	TPE	PUR
Nazwa własna (np.)		Perbunan®	Neoprene®	Viton®	SANTOPRENE®	Bayflex®
Nazwa chemiczna	Poliizopren	Kauczuk akrylonitrylowo-butadienowy	Kauczuk chloroprenowy	Kauczuk fluorowy	Kauczuk termoplastyczny	Poliuretan
Twardość wg skali Shore'A	od 30 do 95	od 25 do 95	od 30 do 90	od 65 do 90	od 55 do 87	od 65 do 90
Odporność na temperaturę						
Chwilową	od -55° do +100 °C	od -40° do +150 °C	od -30° do +150 °C	od -30° do +280 °C	od -40° do +150 °C	od -40° do +130 °C
Stałą	od -50° do +80 °C	od -30° do +120 °C	od -20° do +120 °C	od -20° do +230 °C	od -30° do +125 °C	od -25° do +100 °C
Wytrzymałość na rozciąganie [N/mm²]	27	25	25	20	8.5	20
Odporność na zużycie/ścieranie	doskonała	dobra	dobra	dobra	dobra	doskonała
Odporność na						
oleje, smary	znakomita	znakomita	dobra	dobra	dobra	bardzo dobra
Rozpuszczalniki	dobra	dobra częściowo	dobra częściowo	bardzo dobra	znakomita	zadawalająca
Kwasy	dobra	ograniczona	dobra	bardzo dobra	znakomita	znakomita
Zasady	dobra	dobra	bardzo dobra	bardzo dobra	znakomita	znakomita
Paliwa	znakomita	dobra	dobra	znakomita	dobra	dobra
Informacje ogólne		NBR jest specjalną gumą syntetyczną, która nie pęcznieje w kontakcie z olejami i paliwami. Materiał standardowo stosowany na O-ringi.	CR jest jedną z najczęściej używanych odmian gumy syntetycznej w szerokim obszarze zastosowań, gdzie wymagana jest wyjątkowa odporność na starzenie i wpływy czynników zewnętrznych	Tworzywo FPM jest niezastąpione w przypadku kontaktu z paliwami, olejami, rozpuszczalnikami, jak i substancjami żrącymi i kwasami; odporne na warunki atmosferyczne. Z powodu wysokiej ceny jego zastosowanie jest ograniczone do wysokiej jakości elementów gumowych, które są narażone na niezwykle intensywne ścieranie	SANTOPRENE® jest termoplastyczną gumą, której właściwości można porównać ze zwykłą gumą do wulkanizowania. SANTOPRENE® jest materiałem dobrym dla wielu zastosowań o dużej odporności na zużycie i wpływ czynników zewnętrznych.	Tworzywo PUR jest znane z wyjątkowo dobrej odporności mechanicznej i wysokiej odporności na czynniki atmosferyczne i zewnętrzne. Dodatkowo należy wspomnieć o wysokiej odporności na pękanie i zużycie.

Perbunan® i Bayflex® są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Bayer.
Viton® jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy DuPont Dow Elastomer.
Neoprene® jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy Dupont SBR.
SANTOPRENE® jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy Advanced Elastomer Systems.

Opisane cechy nie są gwarantowane i należy traktować je jako ogólne wytyczne. Dokładne warunki pracy należy rozpatrywać indywidualnie.

TECHNICAL DATA

Technopolimery i gumy Odporność na czynniki chemiczne w temperaturze pokojowej (23°C)										
Czynniki chemiczne i rozpuszczalniki	Poliamid (PA)	Przezroczysty poliamid (PA-T)	Przezroczysty poliamid (PA-T-AR) odporny na alkohol	Polipropylen (PP)	Żywica acetalowa (POM)	Poliwęglan (PC)	Elastomer termoplastyczny „Soft-touch” (TPE)	Guma syntetyczna NBR	Kauczuk fluorowy FKM	Kauczuk naturalny NR
	Info %	Info %	Info %	Info %	Info %	Info %	Info	Info %	Info %	Info %
Aceton	100 ●	□	●	●	●	▲	●	▲	▲	▲
Akrylonitryl	100 ●	▲	▲	▲			□	▲	▲	▲
Alkohol amylowy	100 ●	▲	●	●	●	□	●	●	●	●
Alkohol butylowy	100 ●	▲	●	●	●	●	●	●	●	●
Alkohol etylowy (etanol)	96 ●	▲	●	96 ●	●	●	●	□	□	▲
Alkohol izopropylowy (izopropanol)	●	▲	●	●	●	□	●	□	●	●
Alkohol metylowy	100 ●	▲	●	100 ●	●	▲	●	□	▲	□
Amoniak	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	10 ●	Stęż. ●		▲	□	Rozt. □	Rozt. ▲	▲
Amoniak - gazowy	□	●	●	●			□	●	▲	▲
Anilina	100 □	▲	▲	●	●		▲	Pęcz. ▲	●	●
Azotan potasu	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	Nas. ●		●	●	●	●	▲
Azotan sodu	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	●		▲	●	●	●	
Azotan srebra	●	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	Rozt. 20 ●			●	Rozt. □		
Benzen	100 ●	●	●	▲	●	▲	▲	▲	●	▲
Benzyna bezołowiowa	●	●	●	Pęcz. □	●	▲	▲	□	●	●
Chlorek amonu	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	●	Rozt. 10 ▲	●	●	Rozt. ●	Rozt. ●	●
Chlorek cynkowy	□	Rozt. 50 ●	Rozt. 50 ●	Rozt. 20 ●	●	●	●	Rozt. ●	Rozt. ●	▲
Chlorek etylu	100 ●	▲	▲	▲				●	●	
Chlorek glinu	Rozt. 10 ●		●	●		●	●	Rozt. ●	Rozt. ●	●
Chlorek magnezu	Rozt. 10 ●	●	●	Rozt. Sat ●	●	●	●	Rozt. ●	Rozt. ●	●
Chlorek metylenu	100 ●	▲	●	□		▲	▲	▲	●	●
Chlorek rtęci	Rozt. 6 ▲			●			●			●
Chlorek sodu	Rozt. ●	Rozt. 25 ●	Rozt. 25 ●	Rozt. Nas. ●	●	●	●	Rozt. ●	Rozt. ●	●
Chlorek wapnia	Rozt. 10 ●	●		Rozt. 50 ●	●	●	●	Rozt. ●	Rozt. ●	●
Chlorek żelaza	Rozt. 10 ●	●	●	●	●	●	●	Rozt. ●	Rozt. ●	▲
Chloroform	100 ▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	●	●
Dichloropropan				□			▲			●
Dwusiarczek węgla	100 ●	□	●	▲			▲	▲	●	▲
Eter etylowy	●	●	●	●		▲	▲	□	▲	▲
Eter naftowy	●	▲		●	●	□	▲			▲
Fenol	Rozt. ▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	●	●
Formaldehid (formalina)	Rozt. ●	Rozt. 40 □	Rozt. 40 ●	Rozt. 40 ●		Rozt. 10 ●	▲	Rozt. 40 □	Rozt. 40 ●	
Freon 11				□	●			●	□	▲
Freon 12	Plyn. ●	●	●	□	●			●	□	▲
Freon 13				□	●			●	●	▲
Gliceryna	●	●	●	●		□	▲	●	●	□
Glikol butylenowy	100 ●	▲	□				□	●	●	
Glikol etylenowy	●	▲	□	●		●	□	●	●	▲
Jodyna	▲	▲	▲	●		□	●			●
Krzemian sodu	●						●	●		●
Ksylen	●	●	●	▲	●	▲	▲	▲	●	□
Kwas azotowy	10 ▲	Rozt. 2 □	Rozt. 2 □	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ▲	Rozt. 20 □	□	Rozt. 10 □	Rozt. □	●
Kwas benzoesowy	Rozt. Nas. □	Rozt. 10 ▲	Rozt. 10 □	Nas. ●			Do temp. 60 °C ●	Rozt. □	Rozt. ●	●
Kwas borowy	Rozt. 10 ●	□	□	Nas. ●			●	Rozt. ●	Rozt. ●	▲
Kwas cytrynowy	Rozt. 10 □	Rozt. 10 □	Rozt. 10 □	10 ●	●	Rozt. 10 ●	Do temp. 60 °C ●	Rozt. ●	Rozt. ●	▲
Kwas fluorowodorowy	Rozt. 40 ▲	Rozt. 10 ▲	Rozt. 10 ▲	Rozt. 40 ●	▲	Rozt. 20 ●	□	50 ▲	50 ●	▲
Kwas fosforowy	Rozt. 10 ▲	▲	▲	Rozt. 85 ●	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 ●	Do temp. 60 °C ●	Rozt. 20 □	Rozt. ●	▲
Kwas mlekowy	Rozt. 10 ●	Rozt. 10 □	Rozt. 10 □	Rozt. 20 ●	●	Rozt. 10 ●	Do temp. 60 °C ●	Rozt. ●	Rozt. ●	▲
Kwas mrówkowy	Rozt. 10 ▲	Rozt. ▲	Rozt. ▲	Rozt. 10 ●	100 ▲	Rozt. 30 □	Do temp. 60 °C ●	Nas. ▲	Nas. ▲	
Kwas octowy	Rozt. 10 ▲	Rozt. 10 ▲	Rozt. 10 □	40 ●	Rozt. 20 ▲	Rozt. 10 ●	●	▲	▲	□

DANE TECHNICZNE

Technopolimery i gumy																				
Oporność na czynniki chemiczne w temperaturze pokojowej (23°C)																				
Czynniki chemiczne i rozpuszczalniki	Poliamid (PA)		Przezroczysty poliamid (PA-T)		Przezroczysty poliamid (PA-T-AR) odporny na alkohol		Polipropylen (PP)		Żywica acetalowa (POM)		Poliwęglan (PC)		Elastomer termoplastyczny „Soft-touch” (TPE)		Guma syntetyczna NBR		Kauczuk fluorowy FKM		Kauczuk naturalny NR	
	Info	%	Info	%	Info	%	Info	%	Info	%	Info	%	Info		Info	%	Info	%	Info	%
Kwas oleinowy		100 ●		●		●	Rozt.	●		●		●	Do temp. 60 °C	●		□				●
Kwas siarkowy	Rozt.	10 ▲	Rozt.	2 ●	Rozt.	2 ●	98 ●	Rozt.	10 ▲	Rozt.	50 ●	Do temp. 60 °C	●	Rozt.	20 □	Rozt.	20 ●		●	
Kwas solny	Rozt.	10 ▲	Rozt.	10 □	Rozt.	10 □	Rozt.	30 ●	Rozt.	10 ▲	Rozt.	10 ●	Do temp. 60 °C	●	Rozt.	10 □	Rozt.	10 ●		●
Kwas winowy		●	Rozt.	□	Rozt.	□	Rozt.	10 ●		●		●	Do temp. 60 °C	●	Rozt.	●	Rozt.	●		▲
Masło		●		●		●		●		●		●		●		●		●		▲
Metyloetyloketon		●		▲		▲		□		▲		▲		▲		▲		▲		●
Mleko		●		●		●		●		●		●		●		●		●		▲
Nafta		●		●		●		□		●		▲		▲		●		●		▲
Oceć								●				●		●		□		□		▲
Octan butylu		100 ●		100 ●		100 ●		●						□						▲
Octan etylu		100 ●		100 ●		100 ●		●		●		▲		□		▲				▲
Octan metylu		100 ●		100 ●		100 ●								□		▲		●		□
Olej lniany		100 ●		100 ●		100 ●								□						
Olej mineralny		●		●		●		●		●		●	Do temp. 60 °C	●		●				●
Olej napędowy		●		●		●		●		●		●		▲		●		●		●
Olej parafinowy		●		●		●		●				●	Do temp. 60 °C	●		●		●		□
Olej silikonowy		●		●		●		●				●				●		●		●
Olej spożywczy		●		●		●		●		●		●	Do temp. 60 °C	●		●		●		□
Olej transformatorowy		●		●		●		□		●			Do temp. 60 °C	□		●		●		▲
Opary benzyny		●		●		●	Pęcz.	□		●				▲		□		●		●
Para wodna		●		●		●		●						●		□		●		□
Piwo		●		●		●		●		●		●		●		●		●		▲
Podchloryn sodu	Rozt.	●		▲		▲	Rozt.	20 ●	Rozt.	5 ▲	Rozt.	5 ●		●	Rozt.	10 ▲		●		●
Roztwór mydła	Rozt.	●	Rozt.	●	Rozt.	●	Rozt.	●		●				●	Rozt.	●	Rozt.	●		▲
Rtęć		●		●		●		●				●				●		●		●
Siarczan glinu	Rozt.	10 ●	Rozt.	10 ▲	Rozt.	10 ●	Rozt.	50 ●				●		●	Rozt.	●	Rozt.	●		●
Siarczan miedzi	Rozt.	10 ●						●		●				●	Rozt.		Rozt.	●		●
Siarczan sodu	Rozt.	10 ●	Rozt.	10 ●	Rozt.	10 ●		●		●		●		●	Rozt.	●	Rozt.	●		□
Tetrachlorek węgla		●		□		●		▲		●		▲		▲		▲		●		▲
Tetralina		●		●		●		▲				▲		▲		▲		●		□
Tłuszcz jadalny		●		●		●				●				●		●				
Toluen		●		●		●		□		●		▲		▲		▲		□		▲
Trichloroetylen		□		●		●		▲				▲		▲		▲		□		▲
Wazelina		●		●		●		●				●		□		●		●		▲
Węglan sodu	Rozt.	10 ●		●		●	Rozt.	Nas. ●		●				●	Rozt.	●	Rozt.			▲
Whisky		●		□		●		●		●		●		●		●		●		□
Wino		●		●		●		●		●		●		●		●		●		□
Woda destylowana		●		●		●		●		●		●		●		●		●		▲
Woda morska, rzeczna i pitna		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
Woda utleniona	Rozt.	3 ▲	Rozt.	3 ▲	Rozt.	3 ▲	30 ●	Rozt.	90 ▲	Rozt.	30 ●			□	Rozt.	80 ▲	Rozt.	80 □		▲
Wodorotlenek potasu	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	10 □				●	Rozt.	5 - 10 □	Rozt.	5 - 10 ▲		▲
Wodorotlenek potasu	Rozt.	50 □	Rozt.	50 ●	Rozt.	50 ●	Rozt.	50 ●						●	Rozt.	50 ▲	Rozt.	50 ▲		●
Wodorotlenek sodu	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	5 - 10 ●	Rozt.	10 ●				●	Rozt.	5 - 10 □	Rozt.	5 - 10 ▲		
Wodorotlenek sodu	Rozt.	50 □	Rozt.	50 ●	Rozt.	50 ●	Rozt.	50 ●						●	Rozt.	50 ▲	Rozt.	50 ▲		●
Wrząca woda	Pęcz.	□	Pęcz.	□	Pęcz.	□		●				●		□		□		□		▲

● = dobra odporność
□ = odporność dyskretna (ograniczone stosowanie w warunkach pracy)
▲ = znikoma odporność (nie stosować)
Puste miejsca oznaczają brak danych

Stęż. = stężony
Rozt. = roztwór
Płyn. = płynny
Nas. = nasycony
Pęcz. = pęcznienie

Opisane cechy nie są gwarantowane i należy traktować je jako ogólne wytyczne. Dokładne warunki pracy należy rozpatrywać indywidualnie.



TECHNICAL DATA

10.15 Nośność uchwytów

Informacja o dopuszczalnym obciążeniu uchwytów metalowych w rosnącej kolejności oznaczeń standardowych



Nośność F1
w N



Nośność F2
w N

Przeprowadzono obszerną serię testów mechanicznych na uchwytach pałkowych oraz uchwytach rurowych wymienionych poniżej. W temperaturze pokojowej uchwyty poddawano powolnemu obciążaniu rosnącą siłą. Po zwolnieniu obciążenia, odkształcenie nieistotne pod względem funkcji i wyglądu pozostało na poziomie wymienionych wartości F1 i F2. Obciążenia niszczące były w większości przypadków wielokrotnością podanych wartości.

Uwaga:
Dane podane o dopuszczalnej obciążalności są niewiążącymi wartościami orientacyjnymi i nie stanowią gwarancji jakości.

Użytkownik musi każdorazowo określić, czy dany produkt jest odpowiedni dla konkretnego zastosowania. Czynniki otoczenia oraz proces starzenia materiałów mogą wpływać na przedstawione wartości.

Uchwyty pałkowe żeliwne GN 225 (patrz strona 427)				
Rozmiar	18	20	22	25
F1	2250	2250	3000	3500
F2	5500	7500	9750	9750

Uchwyty rurowe GN 331 (patrz strona 496)		
Rozmiar	30–200	30–300
F1	3000	2400
F2	4000	3700

Uchwyty rurowe GN 332 (patrz strona 492)		
Rozmiar	30–200	30–300
F1	2500	2250
F2	3500	3400

Uchwyty rurowe GN 333 (patrz strona 498)						
Rozmiar	20–200	20–250	20–300	20–350	20–400	
F1	1700	1500	1200	800	500	
F2	2800	2500	2000	1500	500	
Rozmiar	28–200	28–250	28–300	28–350	28–400	28–500 28–600
F1	2500	2250	2000	1750	1650	1575 1500
F2	4750	4250	3750	3250	2750	2250 1500
Rozmiar	30–200	30–300	30–350	30–400	30–500	30–600 30–1000
F1	2500	2250	2200	2200	2000	1800 750
F2	3500	3400	3200	2850	2250	1900 800

Uchwyty rurowe GN 333.1 (patrz strona 496)					
Rozmiar	20–180	20–200	20–250	20–300	20–350 20–400
F1	1600	1500	1400	1250	750 700
F2	2500	2000	1900	1600	1550 1250
Rozmiar	28–200	28–250	28–300	28–350	28–400 28–500 28–600
F1	1700	1500	1500	1350	1000 1000 1000
F2	4800	3500	2800	2400	1800 1700 1500
Rozmiar	30–200	30–300	30–350	30–400	30–500 30–600 30–1000
F1	3000	2400	2400	2350	2350 1750 1250
F2	4000	3700	3000	2700	2300 2000 1000

Uchwyty rurowe GN 333.2 (patrz strona 500)				
Rozmiar	242	292	392	492 592
F1	2400	2200	2000	1900 1600
F2	3700	3200	2400	2200 1650

Uchwyty rurowe GN 333.3 (patrz strona 489)				
Rozmiar	242	292	392	492 592
F1	1800	1700	1650	1600 1500
F2	3500	3000	2500	2000 1500

Uchwyty rurowe nierdzewne GN 333.5 (patrz strona 506)					
Rozmiar	200	250	300	400	500 600
F1	3000	2500	2000	1750	1500 1450
F2	7500	6000	5000	4250	3500 2500

Uchwyty rurowe owalne GN 334 (patrz strona 522)							
Rozmiar	200	250	300	350	400	500	600 800
F1	1750	1650	1500	1500	1250	1200	1100 700
F2	3000	2400	1750	1750	1500	1350	1000 700

Uchwyty rurowe owalne GN 334.1 (patrz strona 523)							
Rozmiar	200	250	300	350	400	500	600 800
F1	1700	1650	1500	1450	1400	1200	1000 750
F2	3000	2700	2500	2000	1500	1250	1000 750

Uchwyty rurowe owalne GN 366 (patrz strona 524)					
Rozmiar	200	250	300	400	500 600
F1	2000	2000	2000	1500	1300 900
F2	3500	2800	2250	1600	1450 1150

Uchwyty rack GN 423 – Typ A (patrz strona 444)					
Rozmiar	55	88	100	120	180 235
F1	270	250	220	200	180 150
F2	1700	1500	1000	600	500 250

DANE TECHNICZNE

Informacja o dopuszczalnym obciążeniu uchwytów metalowych – F1 / F2

Uchwyty rack GN 423 – Typ B (patrz strona 444)						
Rozmiar	55	88	100	120	180	235
F1	270	250	220	200	180	150
F2	1600	1250	800	400	300	200

Uchwyty łukowe GN 424.1 (patrz strona 449)					
Rozmiar	64	96	128	160	192
F1	1300	800	800	700	525
F2	6500	5250	2700	2000	1550

Uchwyty łukowe ze stali nierdzewnej GN 424.5 (patrz strona 449)					
Rozmiar	64	96	128	160	192
F1	1500	900	900	800	600
F2	7500	5750	3000	2250	1750

Uchwyty pałkowe stalowe GN 425 (patrz strona 454)							
Rozmiar	8–55	8–64	8–88	8–96	8–100	8–120	8–128
F1	475	550	500	500	500	450	500
F2	5000	4300	3300	3000	2800	1750	1250
Rozmiar	10–88	10–100	10–120	10–180	10–200	10–235	
F1	1300	900	900	700	500	400	
F2	4000	3750	3000	2000	1200	1150	
Rozmiar	12–125	12–160	12–200	12–250			
F1	1200	1000	400	200			
F2	6000	4000	3000	3400			
Rozmiar	16–160	16–200	16–250	16–300			
F1	1900	1300	1100	800			
F2	5000	4000	3500	5750			

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 425 (patrz strona 454)							
Rozmiar	8–55	8–64	8–88	8–96	8–100	8–120	8–128
F1	300	300	300	200	200	200	200
F2	1400	1200	825	750	700	575	450
Rozmiar	10–88	10–100	10–120	10–180	10–200	10–235	
F1	500	450	400	350	250	250	
F2	2000	1500	1000	700	600	500	
Rozmiar	12–125	12–160	12–200	12–250			
F1	400	300	250	200			
F2	2000	1000	800	800			
Rozmiar	16–160	16–200	16–250	16–300			
F1	800	750	500	250			
F2	2300	2000	1500	1000			

Uchwyty pałkowe ze stali nierdzewnej GN 425 (patrz strona 454)							
Rozmiar	8–55	8–64	8–88	8–96	8–100	8–120	8–128
F1	–	600	850	700	700	700	700
F2	–	4000	3000	2500	2000	1500	1300

Uchwyty pałkowe ze stali nierdzewnej GN 425 <i>ciąg dalszy</i>						
Rozmiar	10–88	10–100	10–120	10–180	10–200	10–235
F1	1400	1000	1000	700	600	500
F2	4000	3800	3000	2250	1500	1400
Rozmiar	12–125	12–160	12–200	12–250		
F1	1200	1000	700	500		
F2	7000	4500	3000	2500		
Rozmiar	16–160	16–200	16–250	16–300		
F1	1900	1300	1100	800		
F2	8500	7000	5000	4000		

Uchwyty pałkowe stalowe GN 425.1 (patrz strona 458)					
Rozmiar	8–55	8–64	8–88	8–96	8–100
F1	500	425	450	375	325
F2	700	600	500	600	400
Rozmiar	10–88	10–100	10–120	10–180	10–200
F1	1000	900	900	500	500
F2	2000	1500	1500	750	700

Uchwyty pałkowe stalowe GN 425.1 (patrz strona 458)				
Rozmiar	12–125	12–160	12–200	12–250
F1	1150	1250	1425	875
F2	1925	1500	1425	1250

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 425.1 (patrz strona 458)					
Rozmiar	8–55	8–64	8–88	8–96	8–100
F1	400	350	300	250	250
F2	400	400	350	350	350
Rozmiar	10–88	10–100	10–120	10–180	10–200
F1	400	450	400	350	250
F2	500	500	500	450	400
Rozmiar	12–125	12–160	12–200	12–250	
F1	600	600	500	650	
F2	725	1050	1000	900	

Uchwyty pałkowe ze stali nierdzewnej GN 425.1 (patrz strona 458)					
Rozmiar	8–55	8–64	8–88	8–96	8–100
F1	450	500	500	500	500
F2	500	1000	1000	1000	1000
Rozmiar	10–88	10–100	10–120	10–180	10–200
F1	1500	1450	1450	500	500
F2	2150	2000	2000	1000	1000
Rozmiar	12–125	12–160	12–200	12–250	
F1	700	1250	1350	1350	
F2	1650	1700	2250	1750	

TECHNICAL DATA

Informacja o dopuszczalnym obciążeniu uchwytów metalowych – F1 / F2

Uchwyty składane stalowe GN 425.2 (patrz strona 466)			
Rozmiar	100	120	180
F1	1750	1600	1250
F2	2600	2600	2500

Uchwyty składane ze stali nierdzewnej GN 425.2 (patrz strona 466)			
Rozmiar	100	120	180
F1	2000	2000	1750
F2	5000	3500	2250

Uchwyty składane stalowe GN 425.5 (patrz strona 467)			
Rozmiar	100	120	180
F1	500	500	500
F2	–	–	–

Uchwyty składane ze stali nierdzewnej GN 425.5 (patrz strona 467)			
Rozmiar	100	120	180
F1	500	500	500
F2	–	–	–

Uchwyty kasetowe ze składaną rękojeścią GN 425.8 (patrz strona 468)		
Rozmiar	100	120
F1	1000	1000
F2	5000	5000

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 426 (patrz strona 462)								
Rozmiar	20–200	20–250	20–300	20–350	28–250	28–300	28–350	28–400
F1	1400	1100	1100	1000	2000	1900	1800	1500
F2	3300	3000	2300	2200	4500	3500	3500	3500

Uchwyty odgięte aluminiowe GN 426.1 (patrz strona 464)					
Rozmiar	20–200	20–300	28–250	28–350	28–500
F1	1500	1450	3000	2500	2300
F2	1600	1400	2000	2000	2000

Uchwyty ze stali nierdzewnej GN 426.5 – Typ A (patrz strona 463)								
Rozmiar	20–200	20–250	20–300	20–350	28–250	28–300	28–350	28–400
F1	4000	6000	5500	3500	4000	3500	2800	2750
F2	9000	10000	8000	6500	8000	7250	6750	6500

Uchwyty ze stali nierdzewnej GN 426.5 – Typ B (patrz strona 463)								
Rozmiar	20–200	20–250	20–300	20–350	28–250	28–300	28–350	28–400
F1	1000	1600	1400	1400	2700	2700	2700	2700
F2	4000	9000	6500	7500	10000	7000	6000	5000

Uchwyty odgięte ze stali nierdzewnej GN 426.6 – Typ A (patrz strona 465)					
Rozmiar	20–200	20–300	28–250	28–350	28–500
F1	4200	4000	2000	1500	2700
F2	7500	7000	5000	3500	2250

Uchwyty odgięte ze stali nierdzewnej GN 426.6 – Typ B (patrz strona 465)					
Rozmiar	20–250	20–300	28–250	28–350	28–500
F1	1000	500	1000	1250	1750
F2	1200	1200	1250	1750	1750

Uchwyty aluminiowe GN 427 (patrz strona 461)							
Rozmiar	55	88	100	120	180	200	235
F1	650	600	500	450	300	250	200
F2	1600	1150	1100	1000	550	500	400

Uchwyty ze stali nierdzewnej GN 427.5 (patrz strona 461)							
Rozmiar	55	88	100	120	180	200	235
F1	2400	2100	2000	1800	1250	850	800
F2	6000	5000	3750	3000	1700	1500	1200

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 428 – Typ A (patrz strona 445)					
Rozmiar	28–250	28–300	28–400		
F1	1250	2250	1500		
F2	4250	2750	2200		
Rozmiar	36–300	36–400	36–500	36–600	36–800
F1	5750	6250	3750	2500	1750
F2	7500	6750	5750	4000	1000

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 428 – Typ B (patrz strona 445)					
Rozmiar	28–250	28–300	28–400		
F1	1500	1250	1250		
F2	3500	2750	1750		
Rozmiar	36–300	36–400	36–500	36–600	36–800
F1	4500	7000	3750	2250	1750
F2	7500	6500	4500	3500	1000

Uchwyty aluminiowe GN 559 – Typ A (patrz strona 448)					
Rozmiar	162				
F1	5000				
F2	8000				

Uchwyty aluminiowe GN 559 – Typ B/Typ C (patrz strona 448)					
Rozmiar	162				
F1	1000				
F2	2500				

Uchwyty pałkowe pokryte elastomerem poliuretanowym GN 564 (patrz strona 419)				
Rozmiar	112	128	160	192
F1	900	900	900	–
F2	1200	1200	1200	–

DANE TECHNICZNE

Informacja o dopuszczalnym obciążeniu uchwytów metalowych – F1 / F2

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 565 (patrz strona 414)								
Rozmiar	20–100	20–112	20–117	20–120	20–128	20–160	20–180	20–200
F1	1250	1250	1250	1250	1250	1200	1250	1250
F2	2100	2200	2200	2200	2200	2000	1750	2000
Rozmiar 20–235								
F1	1000							
F2	1250							
Rozmiar	26–112	26–117	26–120	26–125	26–128	26–160	26–179	26–192
F1	3000	2900	2900	2800	2800	2800	2400	2300
F2	7000	6000	5500	5000	4500	3500	3250	3000
Rozmiar 26–300 26–400 26–500								
F1	1700	1600	1200					
F2	2250	1750	1500					

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 565.1 (patrz strona 416)					
Rozmiar	20–100	20–112	20–120	20–128	20–160
F1	1250	1200	1100	1000	1000
F2	2500	2400	2400	2300	2000

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 565.1 (patrz strona 416)						
Rozmiar	26–116	26–120	26–132	26–164	26–179	26–196
F1	2000	2000	2000	2000	1800	1750
F2	6500	6250	4000	3600	3400	3000

Uchwyty pochylone GN 565.2 – Typ A (patrz strona 417)				
Rozmiar	20–112	20–128	26–128	26–160
F1	1900	1900	2400	2000
F2	2400	2000	5200	4800

Uchwyty pochylone GN 565.2 – Typ B (patrz strona 417)			
Rozmiar	26–128	26–160	
F1	1750	1500	
F2	1850	2500	

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 565.3 (patrz strona 443)		
Rozmiar	20–120	20–160
F1	1400	1500
F2	1900	2750

Uchwyty łukowe GN 565.4 (patrz strona 450)			
Rozmiar	20–160	20–192	26–160 26–192
F1	1300	1000	2000 2000
F2	3500	2500	5000 5000

Uchwyty ze stali nierdzewnej GN 565.5 – Typ A (patrz strona 415)							
Rozmiar	20–112	20–128	20–160	20–200	20–250	20–300	20–350 20–400
F1	4000	3200	3100	3000	2800	2500	2000 1500
F2	7000	6000	4000	3800	3000	3000	2300 1500

Uchwyty ze stali nierdzewnej GN 565.5 – Typ B (patrz strona 415)			
Rozmiar	20–112	20–128	20–160
F1	3000	2000	2500
F2	6850	5800	4250

Uchwyty pochylone ze stali nierdzewnej GN 565.7 (patrz strona 418)		
Rozmiar	20–112	20–128
F1	5250	5000
F2	7250	3500

Uchwyty łukowe nierdzewne GN 565.9 (patrz strona 451)		
Rozmiar	20–160	20–192
F1	4500	2500
F2	4500	2500

Uchwyty łukowe aluminiowe GN 665 (patrz strona 451)		
Rozmiar	26–350	26–450
F1	1200	1100
F2	2700	1550

Uchwyty rurowe GN 666 (profil rurowy z aluminium) (patrz strona 512)							
Rozmiar	200	250	300	350	400	500	600
F1	900	850	950	1000	1000	1100	1000
F2	2500	2450	2400	2300	1750	1700	1350

Uchwyty rurowe GN 666 (profil rurowy ze stali nierdzewnej) (patrz strona 512)							
Rozmiar	200	250	300	350	400	500	600
F1	900	850	950	1000	1000	1100	1000
F2	2500	2450	2400	2300	1750	1700	1350

Uchwyty rurowe GN 666.1 (profil rurowy z aluminium) (patrz strona 513)							
Rozmiar	200	250	300	350	400	500	600
F1	1000	1350	1500	1500	1750	1750	1500
F2	5500	5500	5250	4500	4500	3500	2500

Uchwyty rurowe GN 666.1 (profil rurowy ze stali nierdzewnej) (patrz strona 513)							
Rozmiar	200	250	300	350	400	500	600
F1	1150	1150	1200	1200	1150	1100	1000
F2	3000	3000	2750	2500	2000	1850	1350

Uchwyty rurowe łukowe GN 666.4 (profil rurowy z aluminium) (patrz strona 525)			
Rozmiar	400	500	600
F1	750	750	750
F2	1800	1700	1500



TECHNICAL DATA

Informacja o dopuszczalnym obciążeniu uchwytów metalowych – F1 / F2

Uchwyty rurowe łukowe GN 666.4 (profil rurowy ze stali nierdzewnej) (patrz strona 525)			
Rozmiar	400	500	600
F1	1350	1700	1750
F2	5000	4500	3750

Uchwyty GN 728 (patrz strona 441)		
Rozmiar	120	180
F1	2000	2500
F2	2500	2750

Uchwyty rurowe nierdzewne GN 666.5 (patrz strona 508)						
Rozmiar	200	250	300	400	500	600
F1	2300	2200	2100	2000	1800	1700
F2	4500	4300	4000	3700	3500	2000

Uchwyty ze stali nierdzewnej GN 728.5 (patrz strona 441)	
Rozmiar	120
F1	2500
F2	5000

Uchwyty rurowe nierdzewne GN 666.7 (patrz strona 510)						
Rozmiar	200	250	300	400	500	600
F1	2300	2200	2100	2000	1800	1700
F2	4500	4400	4000	3600	3500	2000

Uchwyty rurowe M.1043 (profil rurowy z aluminium) (patrz strona 514)							
Rozmiar	20–200	20–300	20–350	20–400	20–500	20–600	20–700
F2	2000	2000	1800	1600	1200	1000	900
Rozmiar	30–200	30–300	30–350	30–400	30–500	30–600	30–700
F2	3900	3900	3500	3300	2400	2000	1800

Uchwyty rurowe M.1043 (profil rurowy ze stali nierdzewnej) (patrz strona 514)							
Rozmiar	20–200	20–300	20–350	20–400	20–500	20–600	20–700
F2	1500	3000	2500	2000	1600	1100	900
Rozmiar	30–200	30–300	30–350	30–400	30–500	30–600	30–700
F2	3000	4200	4000	3800	3500	2800	2250

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 668 – Typ A (patrz strona 440)				
Rozmiar	20–130	20–170	20–190	20–210
F1	1600	1600	1500	1350
F2	2100	1900	1800	1650

Uchwyty pałkowe aluminiowe GN 668 – Typ B (patrz strona 440)				
Rozmiar	20–130	20–170	20–190	20–210
F1	700	650	600	550
F2	2400	2000	1600	1200

Uchwyty systemowe aluminiowe GN 669 (patrz strona 507)						
Rozmiar	200	250	300	400	500	600
F1	1750	1500	1250	1200	1000	900
F2	3000	2250	2100	2000	1500	1000



Dane techniczne

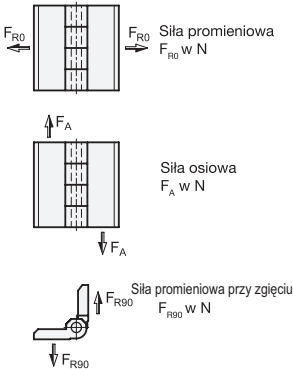


10.16 Nośność zawiasów metalowych

Dopuszczalna nośność zawiasów metalowych zgodnie z rosnącą kolejnością oznaczeń

Wymienione niżej zawiasy poddano serii szczegółowych testów. Zawiasy poddawano cyklom obciążania i zwalniania w temperaturze pokojowej i przy stopniowo zwiększanej sile. Wymienione wartości F_A , F_{R0} i F_{R90} odnoszą się do obciążeń granicznych, przy których ewentualne odkształcenie zawiasu nie ma charakteru trwałego i nie jest istotne pod względem funkcjonalnym. Obciążenia zrywające stanowiły w większości przypadków wielokrotność podanych wartości.

Użytkownik musi każdorazowo określić, czy dany produkt jest odpowiedni dla konkretnego zastosowania. Czynniki otoczenia oraz proces starzenia materiałów mogą wpływać na przedstawione wartości.



Oznaczenie artykułu		Siła promieniowa		Siła osiowa F_A w N
		F_{R0} w N	F_{R90} w N	
GN 127	-76-60	2000	2000	1150
GN 136	-30-30-ST	–	–	–
	-30-45-ST	–	–	–
	-40-40-ST	1000	700	2000
	-40-60-ST	–	–	–
	-50-50-ST	2000	1000	2500
	-50-75-ST	–	–	–
	-60-60-ST	2500	1200	2800
	-60-90-ST	–	–	–
	-30-30-NI	–	–	–
	-30-45-NI	–	–	–
	-40-40-NI	1000	700	2000
	-40-60-NI	–	–	–
	-50-50-NI	2000	1000	2500
	-50-75-NI	–	–	–
	-60-60-NI	2500	1100	2800
	-60-90-NI	–	–	–
GN 138	-ZD-40-42-A	1500	4000	1000
	-ZD-50-52-A	3500	6000	1750
	-ZD-60-62-A	4000	6500	2000
GN 139.1	-49-101	1000	1000	1500
	-79-101	500	500	750
GN 139.2	-49-101	1000	1000	1500
	-79-101	500	500	750
GN 139.5	-76-126	2000	2000	2000
GN 139.6	-76-126	2000	2000	2000
GN 161	-57	1150	1500	600
	-68	1500	1200	750
	-80	2500	2500	1000
GN 237	-AL-30-30-A-EL	1200	750	550
	-AL-40-40-A-EL	2000	2800	1060
GN 237	-AL-50-50-A-EL	3000	4250	2250
	-AL-60-60-A-EL	5000	5150	4050
	-NI-30-30-A-GS	1700	750	750
	-NI-40-40-A-GS	4000	1650	2100
	-NI-50-50-A-GS	6500	2250	2550
	-NI-60-60-A-GS	10000	5000	5000
	-A4-30-30-A-GS	1700	750	750
	-A4-40-40-A-GS	4000	1650	2100
	-A4-50-50-A-GS	6500	2250	2550
	-A4-60-60-A-GS	10000	5000	5000

TECHNICAL DATA

Nośność zawiasów metalowych
ciąg dalszy

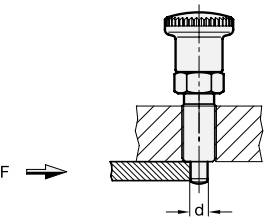
Oznaczenie artykułu	Siła promieniowa		Siła osiowa L _A w N
	F _{RO} w N	L _{R90} w N	
-ZD-30-30-A	1200	750	500
-ZD-40-40-A	2100	2000	1150
-ZD-50-50-A	3500	2450	2100
-ZD-60-60-A	6000	4400	3200
-ZD- 40-40-C	1700	1850	900
-ZD- 50-50-C	3550	2000	2050
-ZD- 60-60-C	4050	2550	3050
-NI- 63-50-A-GS	4000	2000	1500
-NI- 76-50-A-GS	4000	2000	1200
-NI- 90-60-A-GS	4500	2000	1500
-NI-120-60-A-GS	4500	2000	1200
-ZD- 63-50-A	3000	1250	1500
-ZD- 76-50-A	3000	1250	1300
-ZD- 90-60-A	4500	1500	1500
-ZD-120-60-A	4500	1500	1300
-ZD- 63-50-C	3000	2000	1500
-ZD- 76-50-C	3000	2000	1200
-ZD- 90-60-C	4500	1500	2000
-ZD-120-60-C	4500	1500	1500
GN 237.3 -NI- 50-50-A-*	6000	3000	3000
-NI- 50-50-B-*	10000	5000	5000
-NI- 63-50-A-*	6000	5000	3000
-NI- 63-50-B-*	10000	7000	5000
-NI- 76-50-A-*	7000	5000	4000
-NI- 76-50-B-*	13000	7000	7000
-NI- 60-60-A-*	8000	6000	6000
-NI- 60-60-B-*	15000	8000	10000
-NI- 90-60-A-*	8000	8000	6000
-NI- 90-60-B-*	15000	10000	10000
-NI-120-60-A-*	10000	8000	6000
-NI-120-60-B-*	21000	10000	13000
-NI- 80-80-A-*	10000	8000	8000
-NI- 80-80-B-*	22000	10000	13000
-NI-120-80-A-*	10000	10000	8000
-NI-120-80-B-*	22000	13000	13000
-NI-160-80-A-*	13000	10000	10000
-NI-160-80-B-*	28000	13000	15000
GN 238 -42-42-BJ	1500	2100	1050
-42-42-EJ	1000	1500	1200
-42-42-NJ	1250	1350	1500
-50-50-BJ	1500	2200	1500
-50-50-EJ	1500	1700	1500
-50-50-NJ	1800	1900	2000
-60-60-BJ	2500	3200	1500
-60-60-EJ	2000	2000	1500
-60-60-NJ	3700	2600	2550
GN 337 -NI-40-40-A-GS	3000	3500	2000
-NI-50-50-A-GS	5000	3500	2500
-NI-60-60-A-GS	6000	6000	5000
-ZD-40-40-A	2200	1600	1500
-ZD-50-50-A	3000	2500	2500
-ZD-60-60-A	4300	3500	3100
GN 437 -ZD-40-40-A	2400	1600	1200
-ZD-50-50-A	3200	2000	1600
-ZD-60-60-A	4500	2500	2000



Dane techniczne



10.17 Wytrzymałość trzpieni ustalających



Obliczanie wytrzymałości trzpieni ustalających dla obciążeń ścinających/zginających trzpień

Obciążenia ścinające

Zakładając, że pomiędzy trzpieniem ustalającym, a gniazdem nie występuje żaden luz, obciążenie można sprowadzić do czystego ścinania. Z reguły taka sytuacja nie występuje dlatego najlepiej rozpatrywać to jako obciążenie zginające zgodnie z informacjami z kolejnej strony. Szacuje się, że wytrzymałość trzpienia na ścinanie wynosi 80% wytrzymałości na rozciąganie. Takie wyniki uzyskano na podstawie testów wytrzymałości na rozciąganie R_m oraz ścinanie. Trwałe odkształcenie prowadzi do tego, że trzpień nie nadaje się do użytku. W celu zapewnienia prawidłowego działania trzpienia ustalającego należy uwzględnić granicę plastyczności R_e , a nie wytrzymałość na rozciąganie R_m .

Formuły obliczeniowe

Przekrój poprzeczny trzpienia	Napężenie graniczne	Siła ścinająca
$S = \frac{d^2 \times \pi}{4}$	$\tau_a = 0.8 \times R_m$	$F = S \times \tau_a = \frac{d^2 \times \pi}{4} \times 0.8 \times R_m$

Charakterystyka materiału

Przedstawiona w tabeli wytrzymałość na rozciąganie (R_m) oraz granica plastyczności lub umowna granica plastyczności ($R_e / R_{p0.2}$) zostały określone poprzez próby naprężeniowe z wykorzystaniem próbek zgodnej z DIN 50125-B6-30. Testy te stanowią podstawę dla danych dotyczących obciążeń podanych poniżej.

Materiał		R_e w N/mm ²	R_m w N/mm ²
Oznaczenie	Materiał		
C45Pb	1.0504	560	640
X 10 CrNiS 18 9	AISI 303	580	740

Przykłady obliczeń, wartości obciążeń

Przykład:

Obliczenia trwałej deformacji, oraz maksymalnego dopuszczalnego naprężenia dla trzpienia ustalającego o średnicy 6 mm wykonanego ze stali nierdzewnej z granicą plastyczności wynoszącą $R_e = 580 \text{ N/mm}^2$.

$$F_{dop} = \frac{(6 \text{ mm})^2 \times \pi}{4} \times 0.8 \times 580 \text{ N/mm}^2 = 13120 \text{ N}$$

d Średnica trzpienia	Siła max. F w N, w zależności od materiału wartości sił są różne			
	C45Pb / 1.0504		X 10 CrNiS 18 9 / 1.4305	
	dla R_e	dla R_m	dla R_e	dla R_m
3	3160	3610	3270	4180
4	5620	6430	5830	7430
5	8790	10050	9110	11620
6	12660	14470	13120	16730
8	22510	25730	23320	29750
10	35180	40210	36440	46490
12	50660	57900	52470	66950
16	90070	102940	93290	119020

Informacje dotyczące bezpieczeństwa

Dla zasady konstrukcja wymaga również odpowiedniego współczynnika bezpieczeństwa, który należy wziąć pod uwagę. Standardowo współczynniki bezpieczeństwa pod obciążeniem statycznym przyjęto 1,2 do 1,5; pulsujące 1,8 do 2,4 i naprzemiennie 3 do 4.

Zastrzeżenia:

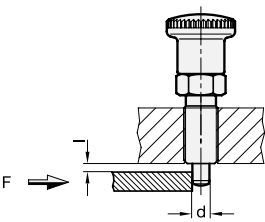
Przedstawione informacje i zalecenia są podawane w sposób niewiążący i wykluczają wszelką odpowiedzialność Elesy+Ganter, chyba że wyraźnie zobowiązujemy się pisemnie do przedstawienia informacji i zaleceń. Wszystkie produkty są standardowymi elementami do wrzechstronnych zastosowań i jako takie podlegają szeroko zakrojonym testom standardowym. Klient powinien przeprowadzić własną serię testów, aby sprawdzić, czy dany produkt jest odpowiedni dla konkretnych zastosowań. Elesa+Ganter nie ponosi odpowiedzialności w tym zakresie.



Technical Data

Dane techniczne

TECHNICAL DATA



Obciążenia przy zginaniu

Zakładając, że pomiędzy trzpieniem ustalającym, a gniazdem występuje pewien luz, obciążenie można sprowadzić do zginania trzpienia zamontowanego na stałe po jednej stronie. W tym przypadku obliczenia wykonuje się biorąc pod uwagę zginanie trzpienia uniemożliwiające jego dalsze prawidłowe funkcjonowanie.

FORMUŁY OBLICZENIOWE

Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	Moment gnący	Wytrzymałość na zginanie
$W = \frac{\pi \times d^3}{32}$	$M_b = \sigma_b \times W$	$F = \frac{M_b}{l} = \frac{\sigma_b \times \pi \times d^3}{l \times 32}$

Charakterystyka materiału

Granica plastyczności lub umowna granica plastyczności ($R_e / R_{p0.2}$) zostały określone poprzez próby naprężeniowe z wykorzystaniem próbki zgodnej z DIN 50125-B6-30. Testy te stanowią podstawę dla danych dotyczących obciążeń podanych poniżej.

Materiał		R_e
Oznaczenie	Materiał	w N/mm ² ($\approx$ dla dopuszczalnych naprężeń gnących σ_b)
C45Pb	1.0504	560
X 10 CrNiS 18 9	AISI 303	580

Przykłady obliczeń, wartości obciążeń

Przykład:

Obliczenia trwałej deformacji oraz maksymalnego dopuszczalnego naprężenia dla trzpienia ustalającego o średnicy 5 mm wykonanego ze stali węglowej z granicą plastyczności wynoszącą $R_e = 560$ N/mm².

$$F_{per} = \frac{560 \text{ N/mm}^2 \times \pi \times (5 \text{ mm})^3}{2 \text{ mm} \times 32} = 3430 \text{ N}$$

d Średnica trzpienia	max. wytrzymałość na zginanie F w N, w odniesieniu do zastosowanego materiału i wielkości luzu l			
	C45Pb / 1.0504		X 10 CrNiS 18 9 / 1.4305	
	l = 2 mm	l = 3 mm	l = 2 mm	l = 3 mm
3	740	490	760	510
4	1750	1170	1820	1210
5	3430	2290	3550	2370
6	5930	3950	6140	4100
8	14070	9380	14570	9710
10	27480	18320	28470	18980
12	47490	31660	49190	32790
16	112590	75063	116610	77740

Informacje dotyczące bezpieczeństwa

Dla zasady konstrukcja wymaga również odpowiedniego współczynnika bezpieczeństwa, który należy wziąć pod uwagę. Standardowo współczynniki bezpieczeństwa pod obciążeniem statycznym przyjęto 1,2 do 1,5; pulsujące 1,8 do 2,4 i naprzemiennie 3 do 4.

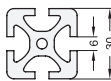
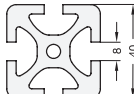
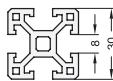
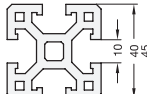
Zastrzeżenia:

Przedstawione informacje i zalecenia są podawane w sposób niewiążący i wykluczają wszelką odpowiedzialność Elesa+Ganter, chyba że wyraźnie zobowiązujemy się pisemnie do przedstawiania informacji i zaleceń. Wszystkie produkty są standardowymi elementami do wszechstronnych zastosowań i jako takie podlegają szeroko zakrojonym testom standardowym. Klient powinien przeprowadzić własną serię testów, aby sprawdzić, czy dany produkt jest odpowiedni dla konkretnych zastosowań. Elesa+Ganter nie ponosi odpowiedzialności w tym zakresie.



TECHNICAL DATA

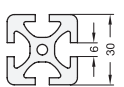
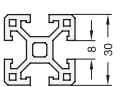
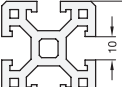
GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Zawiasy GN 127 (patrz strona 1397)									
	GN 127-...-B	-		GN 965-8-M6-20-B		-		GN 968-10-M6-20-B ¹⁾	
Płyty montażowe GN 139.3 (do zawiasów z/bez wyłącznika bezpieczeństwa GN 139.1 / GN 139.2) (patrz strona 1444)									
	GN 139.3-170	GN 965-6-M6-12-A		GN 965-8-M6-14-A		GN 968-8-M6-10-A		GN 968-10-M6-14-A	
Płyty montażowe 139.4 - kątowe (do zawiasów z/bez wyłącznika bezpieczeństwa GN 139.1/GN 139.2) (patrz strona 1444)									
	GN 139.4-101	GN 965-6-M6-12-A		GN 965-8-M6-14-A		GN 968-8-M6-10-A		GN 968-10-M6-14-A	
Łączniki z płytą boczną GN 145 (patrz strona 1821)									
	GN 145-...	-		GN 965-8-M5-16-A		-		GN 968-10-M5-18-A	
Zawiasy z podłużnymi otworami CFA-SL (patrz strona 1373)									
	CFA.65-SL-...	-		GN 965-8-M6-18-A		-		GN 968-10-M6-18-A ¹⁾	
Zawiasy CFG. do profili z rowkami teowymi (patrz strona 1406)									
	CFG.30/30 SH-6 CFG.40/40 SH-6 CFG.45/45 SH-6	GN 965-6-M6-16-B		-		GN 968-8-M6-16-B		-	
		-		GN 965-8-M6-18-B		-		GN 968-10-M6-18-B ¹⁾	
		-		-		-		GN 968-10-M6-18-B ²⁾	

¹⁾ tylko dla profili 40 x 40 ²⁾ tylko dla profili 45 x 45

DANE TECHNICZNE

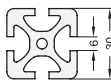
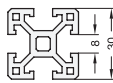
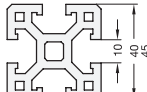
GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Podwójne zawiasy do profili z rowkami teowymi CFI. (patrz strona 1408)									
	CFI.30-30/30 SH-6 CFI.40-40/40 SH-6 CFI.45-45/45 SH-6	GN 965-6-M6-16-B		-	GN 968-8-M6-16-B		-	GN 968-10-M6-18-B ¹⁾ GN 968-10-M6-18-B ²⁾	
		-		GN 965-8-M6-18-B	-				
		-		-	-				
Zawiasy GN 161 (patrz strona 1410)									
	GN 161-57 / 68 / 80	-		GN 965-8-M6-16-B		GN 968-8-M6-14-B		GN 968-10-M6-18-B	
Łączniki z płytą czołową GN 162.3 (patrz strona 1828)									
	GN 162.3-...	GN 965-6-M5-16-A		GN 965-8-M5-18-A		GN 968-8-M5-14-A		GN 968-10-M5-18-A	
Łączniki MSX. (patrz strona 1906)									
	MSX.56-B-8-10 MSX.56-B-10-12 MSX.56-B-12-14	GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-A		GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-A		GN 968-8-M6-10-A GN 968-8-M6-10-A GN 968-8-M6-10-A		GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-A	
Zestawy montażowe GN 181 dla uchwytów (patrz strona 488)									
	GN 181-ZD-8-M4-... GN 181-ZD-10-M5-... GN 181-ZD-...-M6-... GN 181-ZD-...-M8-...	GN 965-6-M4-10-B GN 965-6-M5-12-B GN 965-6-M6-12-B		- GN 965-8-M5-14-B GN 965-8-M6-14-B	- GN 968-8-M5-12-B GN 968-8-M6-12-B		- -	GN 968-10-M6-16-B GN 968-10-M8-16-B	
		-		GN 965-8-M8-16-B	-				
Wsporniki profili GN 231 (patrz strona 1844)									
	GN 231-B20 / B25 / B30 GN 231-V20 / V25 / V30	-		GN 965-8-M8-14-A GN 965-8-M8-14-A		-		GN 968-10-M8-14-A GN 968-10-M8-14-A	
		-		-		-			

¹⁾ tylko dla profili 40 x 40 ²⁾ tylko dla profili 45 x 45

TECHNICAL DATA

GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

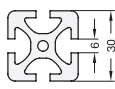
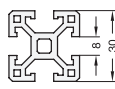
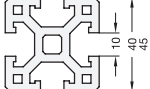
Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Zawiasy z regulacją CFR. (patrz strona 1396)									
	CFR.60 SH-6	-	GN 965-8-M6-20-B			-	GN 968-10-M6-20-B ¹⁾		
Zawiasy CFM. (patrz strona 1382)									
	CFM.60-45-SH-6	-	GN 965-8-M6-18-B			-	GN 968-10-M6-18-B ¹⁾		
Zawiasy z wbudowanym wyłącznikiem bezpieczeństwa CFSQ. (patrz strona 1436)									
	CFSQ.60-SH-6-...	-	GN 965-8-M6-18-B			-	GN 968-10-M6-18-B ¹⁾		
Zawiasy z wbudowanym wyłącznikiem bezpieczeństwa CFSW. (patrz strona 1428)									
	CFSW.110-6-...	-	GN 965-8-M6-18-B			-	GN 968-10-M6-18-B ¹⁾		
Zawiasy CFMW. (patrz strona 1434)									
	CFMW.70-SH-6	-	GN 965-8-M6-18-B			-	GN 968-10-M6-18-B ¹⁾		
	CFMW.110-SH-6	-	-			-	GN 968-10-M6-18-B ¹⁾		
Płyty montażowe dla CFSW./CFMW (patrz strona 1433)									
	PMW.110-30 PMW.110-40 PMW.110-45	GN 965-6-M6-16-B - -	- GN 965-8-M6-18-B -			GN 968-8-M6-14-B - -	- GN 968-10-M6-18-B GN 968-10-M6-18-B		
Łączniki obrotowe z płytą czołową GN 271 (patrz strona 1847)									
	GN 271-25-...	-	GN 965-8-M5-18-A			-	GN 968-10-M5-18-A		

¹⁾ tylko dla profili 40 x 40



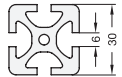
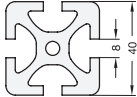
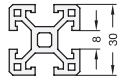
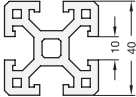
DANE TECHNICZNE

GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Uchwyty czujników GN 271.4 (patrz strona 1872)									
	GN 271.4-B12-... GN 271.4-B18-...	- -	GN 965-8-M5-18-A GN 965-8-M8-18-A			- -	GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M8-18-A		
Łączniki przegubowe GN 281 (patrz strona 1859)									
	GN 281-...	-	GN 965-8-M5-18-A			-	GN 968-10-M5-18-A		
Uchwyty rurowe GN 333 (patrz strona 498)									
	GN 333-28-...-B-...	-	GN 965-8-M6-28-A			GN 968-8-M6-25-A	GN 968-10-M6-28-A		
Uchwyty rurowe GN 333.1 (patrz strona 496)									
	GN 333.1-28-...-B-...	GN 965-6-M6-14-C	GN 965-8-M6-16-C		GN 968-8-M6-14-C	GN 968-10-M6-18-C			
Uchwyty rurowe owalne GN 334.1 (patrz strona 523)									
	GN 334.1-36-...	-	GN 965-8-M8-16-C			-	GN 968-10-M8-16-C		
Trzpienie ustalające GN 412 (patrz strona 789)									
	GN 412-5-35-...-1 GN 412-6-35-...-1 GN 412-8-47-...-1 GN 412-10-47-...-1	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-18-A	- - GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-20-A			- - GN 968-6-M5-18-A GN 968-6-M5-18-A	- - GN 968-8-M5-20-A GN 968-8-M5-20-A		
Oprawki montażowe GN 412.1 (patrz strona 814)									
	GN 412.1-35-...-1 GN 412.1-47-...-1	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A	- GN 965-8-M5-20-A			- GN 968-8-M5-18-A	- -		

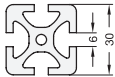
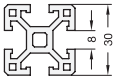
TECHNICAL DATA

GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Type C	Type D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Trzpienie ryglujące GN 416 (patrz strona 790)									
	GN 416-6-38-... GN 416-8-38-... GN 416-8-46-... GN 416-10-38-... GN 416-10-46-... GN 416-12-46-...	GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - GN 965-6-M5-14-A - -	GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - GN 968-8-M5-14-A - -	GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Pozycjonery GN 416.1 (patrz strona 791)									
	GN 416.1-6-38 GN 416.1-8-38 GN 416.1-8-46 GN 416.1-10-38 GN 416.1-10-46 GN 416.1-12-46	GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - GN 965-6-M5-14-A - -	GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - GN 968-8-M5-14-A - -	GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Trzpienie ustalające GN 417 (patrz strona 792)									
	GN 417-5-A / -B / -C GN 417-6-A / -B / -C GN 417-8-A / -B GN 417-8-C GN 417-10-A / -B / -C	GN 965-6-M4-12-A GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - -	- GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M4-12-A GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - -	- GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Pozycjonery GN 417.1 (patrz strona 794)									
	GN 417.1-5 GN 417.1-6 GN 417.1-8 GN 417.1-10	GN 965-6-M4-12-A GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A -	- GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M4-12-A GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A -	- GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Łączniki z podstawą GN 473 (patrz strona 1878)									
	GN 473-B8-... GN 473-B10 / B12-... GN 473-B15 / B16-... GN 473-B20-...	GN 965-6-M4-10-A - - -	GN 965-8-M4-14-A GN 965-8-M5-12-A GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-18-A	GN 968-8-M4-10-A - - -	GN 968-10-M4-14-A GN 968-10-M5-14-A GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-18-A				
Łączniki profili GN 477 (patrz strona 1879)									
	GN 477-B8-... GN 477-B10 / B12-... GN 477-B15 / B16 / B20-...	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M6-20-A	GN 965-8-M4-20-A GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M6-22-A	GN 968-8-M4-16-A GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M6-20-A	- GN 968-10-M5-20-A GN 968-10-M6-22-A				

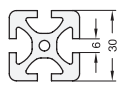
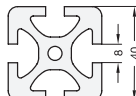
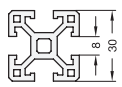
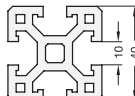
DANE TECHNICZNE

GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Szpilki z kołnierzem GN 480 (patrz strona 1885)									
	GN 480-8-... GN 480-10 / 12-... GN 480-15 / 16 / 20-...	GN 965-6-M4-10-A GN 965-6-M5-10-A GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M4-12-A GN 965-8-M5-12-A GN 965-8-M6-14-A	GN 968-8-M4-10-A GN 968-8-M5-10-A GN 968-8-M6-12-A	- GN 968-10-M5-12-A GN 968-10-M6-14-A				
Uchwyty M.443 CH / M.443 N-CH / M.443 AE-V0 / M.443-ESD (patrz strona 436/438/439)									
	M.443/110-... M.443/140-6-... M.443/140-8-... M.443/145-... M.443/150-... M.443/170-... M.443/180-... M.443/190-... M.443/200-... M.443/260-...	GN 965-6-M6-14-A GN 965-6-M6-16-A - - - - - - - -	GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M8-18-A - GN 965-8-M8-18-A GN 965-8-M8-18-A GN 965-8-M8-20-A GN 965-8-M8-20-A - -	GN 968-8-M6-14-A GN 968-8-M6-16-A - - - - - - - -	GN 968-10-M6-16-A GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-18-A GN 968-10-M8-18-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A				
Łączniki kątowe do systemów profili SQT. (patrz strona 1899)									
	SQT.40-18-...-8 SQT.40-25-...-8 SQT.43-43-A-8	- - -	GN 965-8-M8-18-C GN 965-8-M8-18-C -	GN 968-8-M6-14-C GN 968-8-M6-14-C -	- - GN 968-10-M8-18-C				
Uchwyty pałkowe GN 565.1 (patrz strona 416)									
	GN 565.1-20-... GN 565.1-26-...	GN 965-6-M5-22-A -	- GN 965-8-M6-22-A	GN 968-8-M5-20-A -	- GN 968-10-M6-22-A				
Uchwyty pochylone GN 565.2 (patrz strona 417)									
	GN 565.2-26-128-B-... GN 565.2-26-160-B-...	- -	GN 965-8-M6-22-C GN 965-8-M6-22-C	- -	GN 968-10-M6-22-C GN 968-10-M6-22-C				
Trzpienie ustalające z dźwignią GN 612.2 (patrz strona 830)									
	GN 612.2-...-16-... GN 612.2-...-20-...	GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-22-A	GN 965-8-M5-22-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	- GN 968-10-M5-25-A				

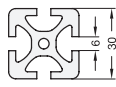
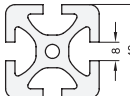
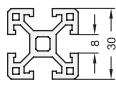
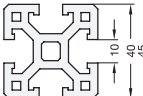
TECHNICAL DATA

GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Trzpienie ustalające z dźwignią GN 612.9 (patrz strona 831)									
	GN 612.9-...-16-... GN 612.9-...-20-...	GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-22-A	GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	– GN 968-10-M5-25-A				
Uchwyty EBP. (patrz strona 428)									
	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.140-8-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...	GN 965-6-M6-16-A – – –	– GN 965-8-M8-28-A GN 965-8-M8-28-A GN 965-8-M8-28-A	GN 968-8-M6-14-A – – –	– GN 968-10-M8-28-A GN 968-10-M8-28-A GN 968-10-M8-28-A				
Uchwyty bezpieczne ESP. (patrz strona 476)									
	ESP.110-EH-... ESP.110-SH-...	GN 965-6-M6-16-A GN 965-6-M6-18-B	GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-22-B	GN 968-8-M6-16-A GN 968-8-M6-18-B	GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M6-22-B				
Uchwyty EWP. (patrz strona 477)									
	EWP.110-EH EWP.110-SH	GN 965-6-M6-16-A GN 965-6-M6-18-B	GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-22-B	GN 968-8-M6-16-A GN 968-8-M6-18-B	GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M6-22-B				
Uchwyty osłon stałych PC (patrz strona 1340)									
	PC.35	GN 965-6-M6-10-D	GN 965-8-M6-14-D	GN 968-8-M6-10-D	GN 968-10-M6-14-D				
Uchwyty rurowe M.1043 (patrz strona 514)									
	M.1043/20-...	–	GN 965-8-M8-20-A	–	GN 968-10-M8-20-A				
Uchwyty rurowe M.1053 (patrz strona 502)									
	M.1053 M.1053-P	– –	GN 965-8-M8-20-A GN 965-8-M8-20-A	– –	GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A				

DANE TECHNICZNE

GN 965/GN 968 - zestawy montażowe do systemów profili 30/40/45

Zestawy montażowe GN 965/GN 968		Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
									
Elementy kompatybilne z profilami w kolejności alfabetycznej zgodnie z numerami artykułów									
Trzpienie ryglujące GN 722.3 (patrz strona 832)									
	GN 722.3-8-... GN 722.3-10-... GN 722.3-12-... GN 722.3-14-...	- - - -		GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A		- - - -		GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A	
Uchwyty pałkowe GN 728 (patrz strona 441)									
	GN 728-120-B-... GN 728-180-B-...	GN 965-6-M6-14-A -	- GN 965-8-M8-18-A			GN 968-8-M6-14-A -		- GN 968-10-M8-18-A	
Uchwyty pałkowe ze stali nierdzewnej GN 728.5 (patrz strona 441)									
	GN 728.5-120-B-...	GN 965-6-M6-14-A	-			GN 968-8-M6-14-A		-	
Kątowniki/płaskowniki GN 967 (patrz strona 1000)									
	GN 967-...-20-...-1-... GN 967-...-20-...-2-... GN 967-...-30-...-1-... GN 967-...-30-...-2-... GN 967-...-40-...-1-... GN 967-...-40-...-2-... GN 967-...-45-...-1-... GN 967-...-45-...-2-...	GN 965-6-M5-12-A GN 965-6-M5-12-B GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-B - - - -	GN 965-8-M5-14-A GN 965-8-M5-14-B GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-B GN 965-8-M8-16-A GN 965-8-M8-16-B GN 965-8-M8-16-A GN 965-8-M8-16-B			GN 968-8-M5-12-A GN 968-8-M5-12-B GN 968-8-M6-12-A GN 968-8-M6-12-B - - - -	GN 968-10-M5-14-A GN 968-10-M5-14-B GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-B GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-B GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-B		
Kołnierze gwintowane GN 3490 (patrz strona 1012)									
	GN 3490-45-... GN 3490-60-...	GN 965-6-M6-14-B -	- GN 965-8-M8-16-B			GN 968-6-M6-14-B -		GN 968-8-M8-16-B GN 968-8-M8-16-B	

11. Wibroizolatory - wskazówki doboru

Wymagane dane podstawowe

- Częstotliwość zakłóceń: częstotliwość drgań maszyny (urządzenia), wartość ta zazwyczaj odpowiada prędkości obrotowej silnika [$\text{Hz} = (\text{obr/min})/60$];
 - Obciążenie statyczne pojedynczego wibroizolatora [N];
 - Wymagany zakres (stopień) tłumienia drgań [%];
 - Ugięcie wibroizolatora pod założonym obciążeniem [mm];
 - Sztywność [N/mm] t.j. wartość obciążenia powodująca ugięcie wibroizolatora o 1,0 mm.
- Dla DVA.6 i DVA.7 sztywność zmienia się nieliniowo, na specjalne życzenie dostępne są wykresy ugięcia pod obciążeniem (wyślij email na adres egp@elesa-ganter.com.pl).

Sposób doboru wibroizolatora:

- Wyznaczyć statyczne ugięcie elementu wibroizolacyjnego [mm] - zestawiając (na diagramie) częstotliwość zakłóceń z wymaganym zakresem tłumienia drgań
- Dzielić wartość obciążenia pojedynczego elementu [N] przez jego ugięcie [mm] obliczyć wymaganą sztywność wibroizolatora [N/mm];
- Porównując uzyskaną z obliczeń sztywność z wartościami sztywności podanymi w tabelach znaleźć najbliższą (niższą) wartość od tej obliczonej, po czym dokonać sprawdzenia dla określonego ną elementu antywibracyjnego;
- Konstruktor musi zweryfikować, czy wybrany na podstawie danych kryteriów produkt będzie właściwy dla danej aplikacji. Dla każdego modelu na specjalne życzenie dostępne są wykresy ugięcia pod obciążeniem (wyślij email na adres egp@elesa-ganter.com.pl)

Przykład

Dane podstawowe:

- Częstotliwość zakłóceń 3000 [obr/min]
- Obciążenie pojedynczego wibroizolatora 120 [N];
- Wymagany minimalny stopień tłumienia 90%;
- Wykres pokazuje, że przy częstotliwości zakłóceń 50 Hz oraz wymaganym minimalnym stopniu tłumienia 90%, ugięcie wibroizolatora wynosi 1,0 mm;
- Podzielić wartość obciążenia przez obliczone ugięcie, aby uzyskać sztywność, która wynosi: $120/1,0=120 \text{ N/mm}$;
- Porównaj obliczoną sztywność (120 N/mm) z wartościami podanymi w tabeli;
- Wartości podane w tabeli, dla wersji DVA.1, pokazują, że odpowiednim wibroizolatorem do tego zastosowania jest DVA.1-25-20-M6-18-55.

Diagram do wyznaczania stopnia tłumienia drgań

