

1 Wstęp

1.1 Instrukcje ogólne

Niniejsza instrukcja umożliwi bezpieczne, prawidłowe i przynoszące korzyści zastosowanie koła łańcuchowego firmy RUD. Stosowanie wytycznych zawartych w niniejszej instrukcji spowoduje:

- Poprawę niezawodności i trwałości koła łańcuchowego RUD oraz układu
- Zapobieganie niebezpieczeństwom
- Zmniejszenie ilości napraw oraz przestojów

Niniejsza instrukcja powinna:

- **Być stale dostępna w miejscu zastosowania**
- **Zostać przeczytana oraz być przestrzegana przez osoby obsługujące koło łańcuchowe RUD**

Koło łańcuchowe firmy RUD zostało wyprodukowane zgodnie z najnowocześniejszą technologią oraz z zachowaniem uznanych przepisów bezpieczeństwa. Jednakże nieprawidłowy transport lub zastosowanie do celów niezgodnych z przeznaczeniem może spowodować zagrożenie życia oraz narażenie kończyn osoby obsługującej lub osób trzecich oraz/lub prowadzić do uszkodzenia układu przenośnika lub innego majątku rzeczowego.

Stosowane części zamienne muszą spełniać wymagania techniczne określone przez firmę RUD Ketten. Gwarancję powyższego daje korzystanie z oryginalnych części zamiennych, gdyż podlegają one stałej kontroli jakości prowadzonej w systemie zarządzania jakością posiadającym certyfikat ISO 9001. Części zamienne dostarczone przez podmioty trzecie mogą, w pewnych okolicznościach, zmienić określone parametry projektowe układu oraz spowodować poważne wady, za które, w takim przypadku, odpowiedzialności nie będzie ponosiła firma RUD Ketten.

W celu wykonywania prac konserwacyjnych należy korzystać z odpowiednio wyposażonego warsztatu. Gwarancji wykonania profesjonalnego remontu lub naprawy może udzielić wyłącznie producent.

Niniejsza instrukcja została sporządzona z zachowaniem możliwie najwyższej staranności. Jednakże, gdyby niezbędne okazały się dalsze informacje, prosimy o kontakt z:

RUD Ketten
Rieger & Dietz GmbH u. Co. KG
Friedensinsel
73432 Aalen, Niemcy
Tel. +49 7361 504 -0
Faks +49 7361 504-1523
rudketten@rud.com
www.rud.com

© 2007.

Niniejsza instrukcja podlega ochronie prawem autorskim. RUD Ketten zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian.

1.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

- Koło łańcuchowe firmy RUD wykorzystywane jest jako element napędowy w przenośnikach materiałów sypkich.
- W przypadku eksploatacji ze stałymi parametrami, w trakcie składania zamówienia oraz w potwierdzeniu zamówienia przesyłanym przez firmę RUD określone są: dopuszczalne przeniesienie mocy przez koło łańcuchowe w trakcie przenoszenia określonego materiału z określoną prędkością oraz określoną odległością pomiędzy osiami. Wszelkie inne zastosowania lub zastosowanie wykraczające poza przeznaczenie - przykładowo przy

wyższych przepustowościach przenoszenia lub przenoszeniu innych materiałów lub zastosowanie w niezaakceptowanych warunkach roboczych - będzie traktowane jako zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem.

- Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem obejmuje również przestrzeganie niniejszej instrukcji montażu i obsługi oraz przestrzeganie wymagań technicznych dotyczących przeglądów i konserwacji.

Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe wskutek zastosowania niezgodnego z przeznaczeniem. Ryzyko z tym związane ponosi wyłącznie użytkownik.

2 Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa

2.1 Objaśnienie symboli i uwag

 Ostrzeżenie!	Nieprzestrzeganie odpowiednich wytycznych dotyczących bezpieczeństwa może prowadzić do zagrożenia życia lub uszkodzeń kończyn a także do powstania znacznych szkód materialnych.
 Uwaga!	Nieprzestrzeganie odpowiednich wytycznych dotyczących bezpieczeństwa może prowadzić do niepożądanych następstw lub powstania niepożądanych warunków roboczych.

2.2 Informacje ogólne

 Ostrzeżenie!	Należy przestrzegać wytycznych dotyczących bezpieczeństwa. Poza zawartymi w nich przypadkami nie występuje zagrożenie życia i uszkodzeń kończyn użytkownika i osób trzecich ani uszkodzeń urządzenia i innego majątku rzeczowego.
---	--

- Montaż, demontaż, naprawy, remonty i pomiar zużycia może być powierzany wyłącznie osobom posiadającym odpowiednie uprawnienia, które zapoznały się z instrukcjami eksploatacji oraz zostały przeszkolone.
- Przed przystąpieniem do prac konserwacyjnych należy poinformować personel obsługi oraz wyznaczyć osoby nadzorujące.
- Należy zabezpieczyć urządzenia i wyposażenie przed przypadkowym uruchomieniem.
- Należy wyłączyć główne układy sterujące, usunąć kluczyki oraz przymocować tabliczki ostrzegawcze.
- Przed rozpoczęciem prac montażowych/demontażowych należy unieruchomić rząd łańcucha i zabezpieczyć go. Jednostronne obciążenie łańcucha w trakcie montażu/demontażu jego wyposażenia może spowodować ruch łańcucha i powstanie obrażeń, których skutki mogą okazać się tragiczne.

- Należy zabezpieczyć obszar roboczy przed spadającym materiałem i elementami.
- W trakcie montażu i wymiany poszczególnych części lub większych modułów należy je przymocować do urządzeń dźwigowych i dokładnie zabezpieczyć w taki sposób, aby nie mogły stać się źródłem zagrożenia. Należy używać wyłącznie odpowiednich i sprawnych technicznie urządzeń dźwigowych i zawiesi.
- Nie stawać ani przechodzić pod zawieszonymi ciężarami.
- O ile nie określono inaczej, zasadniczo wszystkie elementy muszą być montowane i demontowane przy odciętym napięciu elektrycznym. Niebezpieczeństwo zgniecenia!
- Wszystkie części instalacji należy schłodzić w takim stopniu, aby umożliwić ich dotknięcie bez ryzyka doznania poparzeń.
- Mocowanie ładunków i wydawanie poleceń operatorom dźwigów należy powierzać wyłącznie członkom personelu obsługi posiadającym ważne świadectwa uprawnień. Pomocnik operatora musi znajdować się w polu widzenia operatora lub pozostawać z nim w kontakcie werbalnym.
- W celu wykonywania prac montażowych na poziomie powyżej wysokości głowy należy stosować podesty i wyposażenie do wchodzenia zgodne z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa. Wspinanie się po częściach urządzenia jest zabronione. W trakcie wykonywania prac konserwacyjnych na dużych wysokościach należy stosować zabezpieczenia przed upadkiem.
- Materiały eksploatacyjne i technologiczne należy usuwać w sposób bezpieczny oraz niezagrażający środowisku.
- Zasadniczo nie dopuszcza się wykonywania prac spawalniczych na stalowych łańcuchach ogniowych, złączkach łańcuchowych lub utwardzonych elementach modułowych. Nie należy używać łańcucha jako uziemienia konstrukcji stalowej w trakcie spawania elektrycznego.
- Prace wymagające spawania, użycia palnika i szlifowania dozwolone są wyłącznie w przypadkach gdy ich wykonanie uzyskało jednoznaczną zgodę. Przed przystąpieniem do wykonywania prac wymagających spawania, użycia palnika i szlifowania należy oczyścić instalację oraz jej otoczenie z pyłu i materiałów palnych oraz zapewnić odpowiednią wentylację. Jest to konieczne ze względu na ewentualne zagrożenie pożarem lub eksplozją.
- Należy upewnić się, że połączenia śrubowe są dokręcone odpowiednim momentem. Należy zawsze sprawdzać te połączenia przy pomocy klucza dynamometrycznego.
- Niedozwolony jest przewóz osób na przenośniku.

- Ze względów bezpieczeństwa wprowadzanie jakichkolwiek zmian lub przebudowa elementów bez zgody producenta jest zabroniona.
- Zabronione jest korzystanie z metod pracy, których bezpieczeństwo budzi wątpliwości.
- Poza instrukcją obsługi należy przestrzegać wymagań wszelkich ogólnie stosowanych obowiązujących przepisów prawnych oraz innych dotyczących zapobiegania wypadkom i ochrony środowiska oraz stosować je. Na przykład przepisy dotyczące postępowania z substancjami niebezpiecznymi oraz zapewnienia i używania środków i wyposażenia ochrony osobistej.

2.3 Obsługa i konserwacja

- Każdorazowo w razie potrzeby należy zamknąć dostęp do obszaru konserwacji, zachowując szeroki pas bezpieczeństwa.
- Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych należy zamknąć dostęp do obszaru roboczego urządzenia/wyposażenia w celu zapobieżenia przedostaniu się do niego osób niepowołanych. Należy przymocować lub ustawić odpowiednie tabliczki informujące o trwających pracach konserwacyjnych.
- Wszelkie materiały przyklejone do kubelków lub pozostające w nich mogą ulec oddzieleniu i wypadnięciu. Przed otwarciem klap kontrolnych należy zatrzymać podawanie materiału i opróżnić przenośnik kubelkowy. W trakcie pracy należy używać kasku ochronnego.

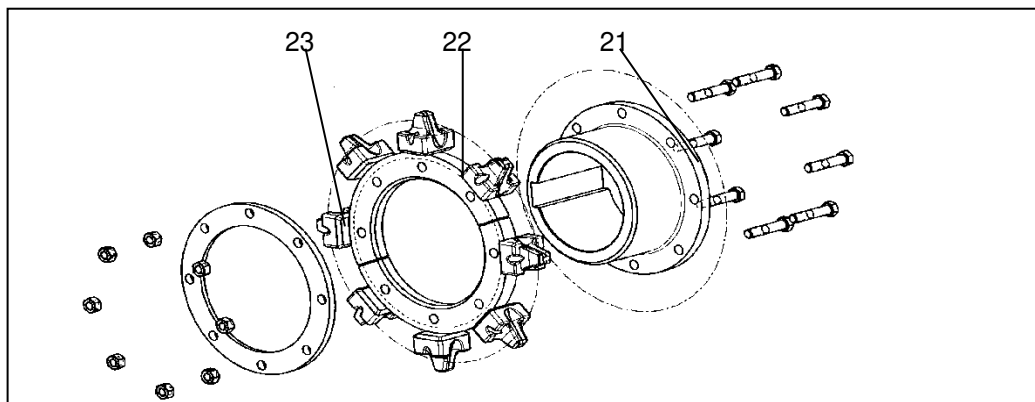
3 Opis

Koła łańcuchowe łączone dostarczane są w stanie wstępnie zmontowanym. Piasta koła jest gotowa do montażu wraz z nawierconymi otworami i rowkami do pasowania.

Standardowe wyposażenie: Koło łańcuchowe, łączone

Główne części (Rysunek 1) stanowią:

- Piasta **21**
- Segment wieńca zębatego **22**
- Pierścień ustalający

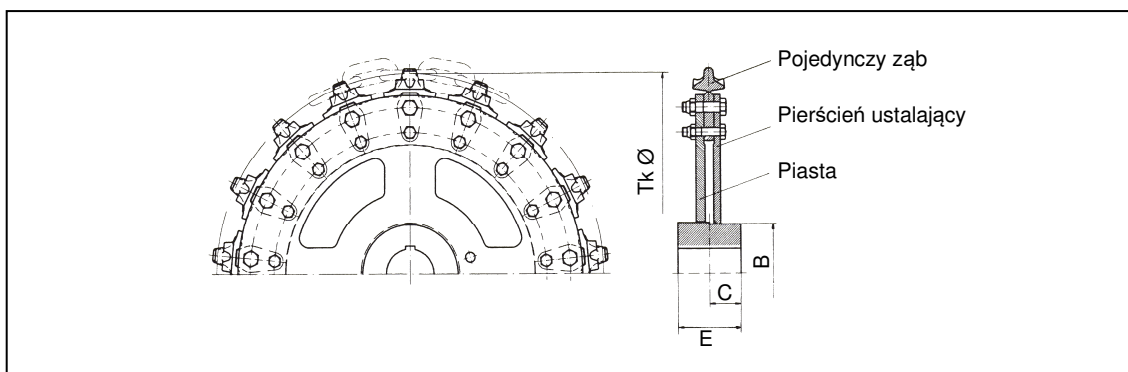


Rys. 1

Koło łańcuchowe systemu RUD 65 stanowi wyjątkową konstrukcję wśród łączonych kół łańcuchowych (rys. 2).

Uwaga!

- Ze względu na mniejszą wysokość zębów, nie jest ono przystosowane do współpracy z przenośnikami poziomymi / wstępującymi.
- Należy stosować wyłącznie do takich systemów RUD, jak: System 65, System 2win oraz System SWA.



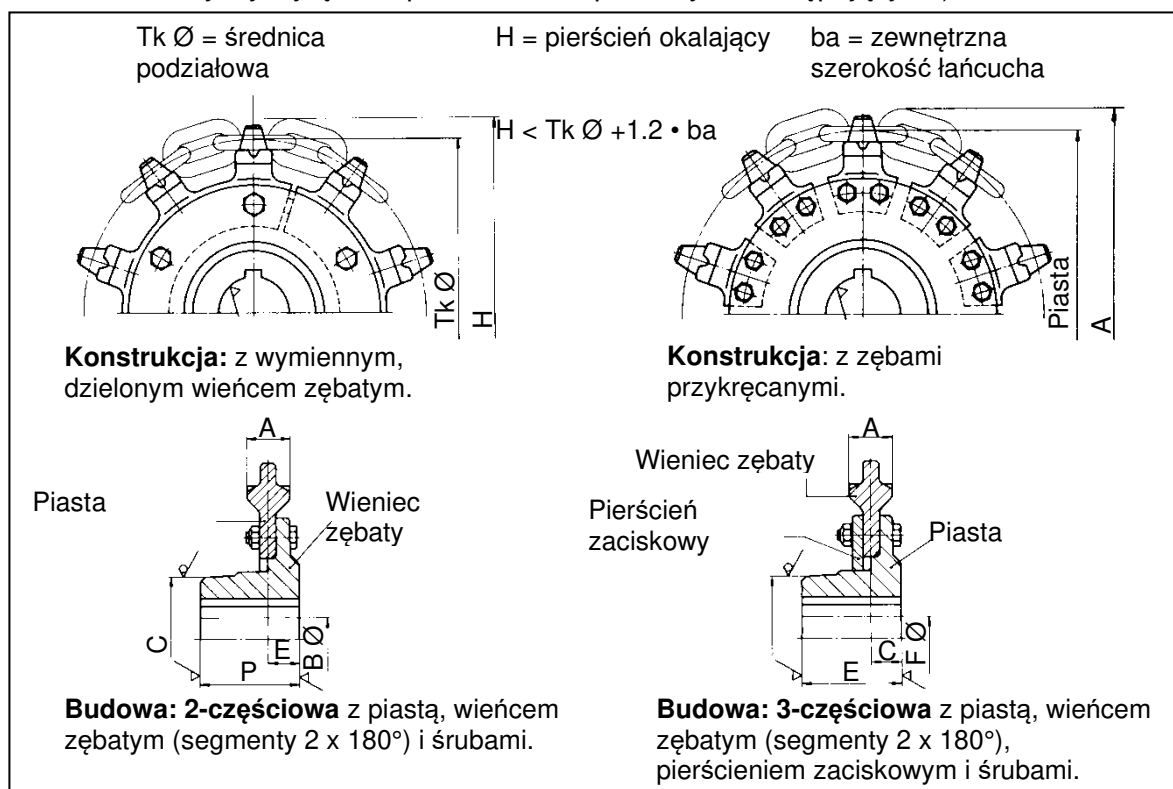
Rys. 2

4 Montaż

Połączenia śrubowe w klasie wytrzymałości 8.8, nakrętki samozaciskowe V zgodne z normą DIN 980-8. Dopuszczalne momenty dokręcania śrub zostały ujęte w tabeli w ostatnim rozdziale. Lokalizacje śrub mogą różnić się w stosunku do tych pokazanych na rysunkach (rys. 3).

Uwaga!

- Trzyczęściowe piasty można stosować wyłącznie z pierścieniami ustalającymi.
 - Maksymalna tolerancja rozstawu osi kół dla przenośników dwułańcuchowych wynosi $\pm 0,05$ średnicy łańcucha.
 - Jeśli koło łańcuchowe służy także jako koło prowadzące, wówczas w przypadku przenośników wielociągowych na wale koła łańcuchowego prowadzącego można zamontować nie więcej niż dwa koła łańcuchowe i co najmniej jedno z nich musi być kołem luźnym. Zapobiega to wzajemnemu napinaniu pętli łańcuchów.
1. Należy skurczowo połączyć koło łańcuchowe z odpowiednim wałem według zasad nowoczesnej technologii. Należy upewnić się, że powierzchnie styku są czyste i pozbawione zadziorów.
 2. Należy zabezpieczyć łańcuch wzdłuż przed zsuwaniem się na boki.
 3. Należy upewnić się, że koła zostały połączone z ich zębami równolegle.
 4. Jeśli przenoszony będzie materiał mokry i klejący, zaleca się montaż dodatkowych elementów odgradzających w celu utrzymania poziomego łańcucha w stanie wolnym od zanieczyszczenia materiałem. Dotyczy wyłącznie przenośników poziomych i wstępujących.)



Rys. 3

5 Demontaż

5.1 Wymiana dwuczęściowego koła zębatego w układzie

1. Zdjąć łańcuch przenośnika
2. Odkręcić nakrętki, a następnie wyjąć śruby z segmentu wieńca zębatego.
3. Wymontować pierścień ustalający, jeśli jest zamontowany.
4. Wymontować segmenty wieńca zębatego.
5. Zamontować nowe segmenty wieńca zębatego.
6. Należy założyć śruby i dokręcić nakrętki.

5.2 Wymiana trzy- lub wielo-częściowego koła zębatego w układzie

1. Należy obracać koło łańcuchowe tak długo aż segment przestanie stykać się z łańcuchem.
2. Należy odkręcić nakrętki i wyjąć śruby z segmentu.
3. Wymontować segment wieńca zębatego.
4. Zamontować nowy segment wieńca zębatego.
5. Należy założyć śruby i dokręcić nakrętki.
6. W ten sam sposób wymienić pozostałe segmenty wieńca zębatego.

Uwaga!

Segmenty wieńca zębatego należy każdorazowo montować w taki sposób, aby te same numery (kody) znajdowały się na połączeniach obok siebie

Połączenia śrubowe w klasie wytrzymałości 8.8, nakrętki samozaciskowe V zgodne z normą DIN 980-8. Dopuszczalne momenty dokręcania śrub zostały ujęte w tabeli w ostatnim rozdziale. Lokalizacje śrub mogą różnić się w stosunku do tych pokazanych na rysunkach (rys. 3).

6 Obsługa i konserwacja

6.1 Smarowanie

W normalnych warunkach łańcuchy przenośnikowe firmy RUD nie wymagają smarowania.

Do smarowania łańcuchów stosować można wyłącznie zwykły olej silnikowy. Stosowanie smaru jest niedopuszczalne.

Przed smarowaniem należy oczyścić zabrudzone łańcuchy.

6.2 Monitorowanie

Co sześć miesięcy lub przynajmniej raz do roku należy sprawdzać koła łańcuchowe pod kątem występowania uszkodzeń, korozji i zużycia w miejscach, w których zwykle one nie występują. Należy zwrócić szczególną uwagę na stan połączeń śrubowych i elementy zabezpieczające.

Należy niezwłocznie usunąć wszelkie stwierdzone wady.

7 Zużycie i stan zużycia wymagający wymiany

W normalnych warunkach zęby koła i okrągłe ogniwa łańcucha osiągają stan zużycia wymagający wymiany w tym samym czasie.

W przypadku kół łańcuchowych (kół zębatach z wewnętrznej krzywiznie zębów) stan taki osiągany jest, gdy zmierzona podziałka łańcucha wynikająca ze zużycia wzrasta o 1,5% – 2,5% (lub więcej) a ogniwa łańcucha zazębiają się w sposób szarpany przy normalnym napięciu łańcucha przez koło napędowe i wyzębnią się z trudnością lub gwałtownie, tzn. później niż w normalnym momencie wyzębienia. W takich przypadkach możliwe jest zastosowanie zębów z wyższym podparciem ogniw w celu zapewnienia płynnej pracy łańcucha.

Przy długich odstępach między osiami oraz w przypadku przenoszenia materiałów silnie ściernych lub korozyjnych przy dużych prędkościach przesuwu i/lub w warunkach dużych oddziaływań cieplnych i podobnych, łańcuch może zazębiać i wyzębnić się z koła napędowego w sposób szarpany mimo, że wzrost zmierzonej podziałki na skutek zużycia nie osiągnął jeszcze 1,5%.

Uwaga!

- Koła zębate należy zawsze wymieniać w przypadku powstania uszkodzenia bezpośrednio lub pośrednio zagrażającego bezpieczeństwu lub pracy instalacji.
- Zęby należy wymieniać jednocześnie we wszystkich kołach napędowych.
- Zasadniczo nowe stalowe łańcuchy z ogniwami o przekroju okrągłym mogą być stosowane wyłącznie z nowymi zębami kół.

7.1 Wzrost podziałki łańcucha na skutek zużycia (Rys. 4 na stronie 8)

Właściwości:

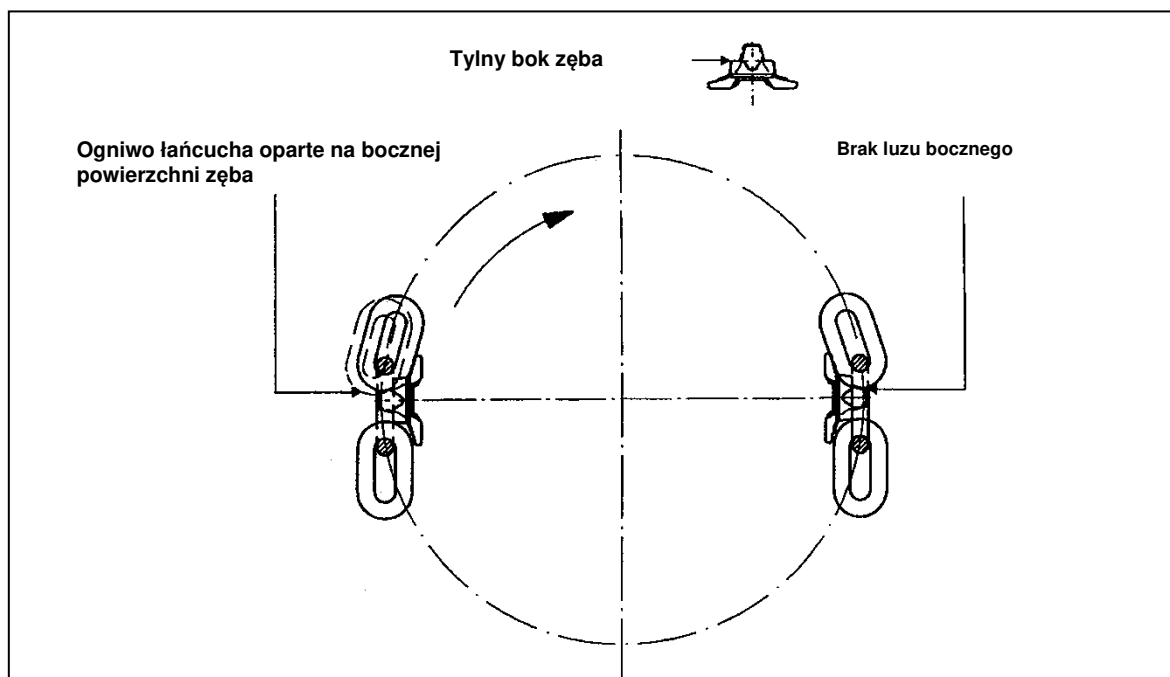
- Nierównomierna praca
- Tylne boki zębów nabiera sierpowatego kształtu
- Zanik bocznego luzu
- Występują silne drgania napędu.
- Łańcuch nie opada na powierzchnie oparcia ogniw na zębach do momentu przesunięcia się o kilka zębów.

Przyczyna

Znaczne zużycie zębów i/lub łańcucha.

Rozwiązanie:

W zależności od ogólnego stopnia zużycia urządzeń łańcuchowych, należy zamontować specjalne zęby o wyżej położonej powierzchni oparcia ogniw lub wymienić łańcuch na nowy oraz pojedyncze mocno zużyte zęby.



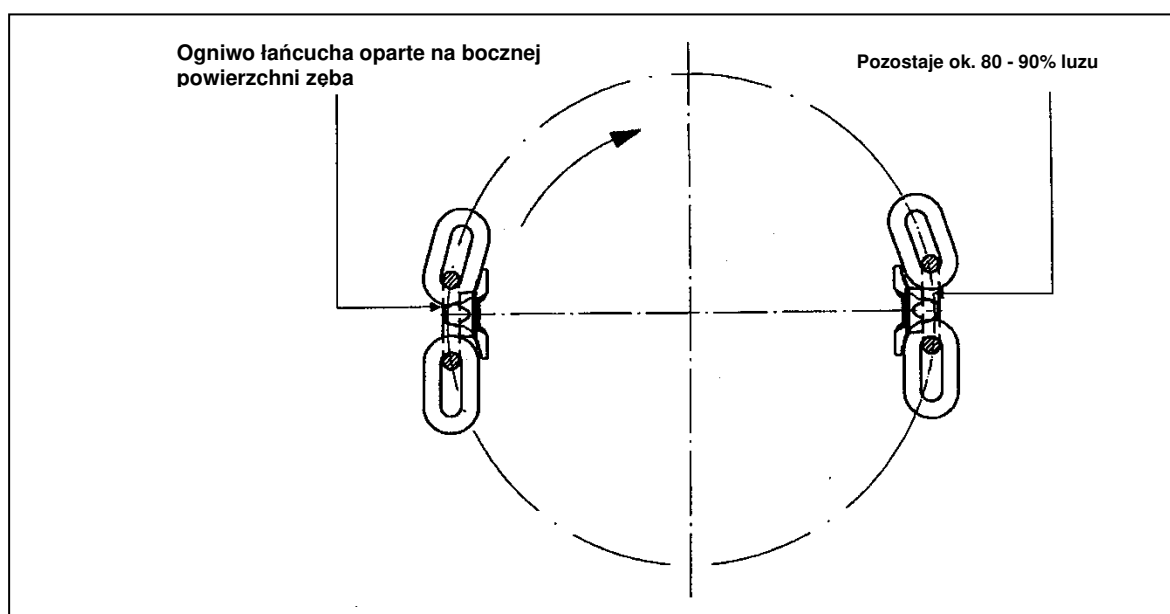
Rys. 4

7.2 Łańcuch o teoretycznej długości minimalnej (Rys. 5)

Właściwości:

Płynna praca bez szarpnięć. Pierwszy ząb wejściowy porywa pionowe ogniwo łańcucha.

Na ostatnim zębie wejściowym występuje boczny luz resztkowy wynoszący 80-90%.



Rys. 5

8 Maksymalne dopuszczalne momenty dokręcania śrub

Podczas montażu części połączonych śrubami należy brać pod uwagę czynniki wpływające na momenty dokręcania, które zostały wymienione w dokumencie VDI 2230. Po dwóch tygodniach eksploatacji należy ponownie dokręcić wszystkie nakrętki i upewnić się, że zostały one dokładnie osadzone.

8.1 Tabela 1: Maksymalne momenty dokręcania

	Dla klasy wytrzymałości śrub 8.8 z całkowitym współczynnikiem tarcia $\mu_{\text{całk}} = 0,14$		Dla gwintów typu 2win i SWA z całkowitym współczynnikiem tarcia wynoszącym $\mu_{\text{całk}} = 0,14$		Nakrętki sześciokątne zgodne z DIN 555 w klasie jakości 5	Nakrętki sześciokątne zgodne z DIN 934 w klasie jakości 8	Nakrętki sześciokątne zgodne z DIN 980 samozaciskowe
	Moment dokręcania		Moment dokręcania		Moment dokręcania	Moment dokręcania	Moment dokręcania
Rozmiar gwintu	(Nm)	(ft-pd)	(Nm)	(ft-pd)	(Nm)	(Nm)	(Nm)
M 6	10	7					
M 8	25	18					
M 10	49	35			30	51	55
M 12	85	62			52	89	95
M 14	135	98			83	140	149
M 16	210	152	149	108	127	213	225
M 20	425	307	293	212	245	420	439
M 22	580	420					
M 24	730	528	506	366	420	725	752
M 27	1100	796					
M 30	1450	1049	1000	723	847	1451	1487
M 33	1900	1347					
M 36	2450	1772	1700	1230	1480	2531	2575

8.2 Tabela 2: Zalecane wartości współczynnika dokręcania (dociągnięcia) α_A :

Współczynnik dociągnięcia α_A	Zakres	Metoda dokręcania	Metoda ustawiania	Uwagi	
1,7 do 2,5	26% do 43%	Dokręcanie według momentu przy pomocy wkrętaka mechanicznego	Wkrętak ustawia się na moment dokręcania składający się ze znamionowego momentu dokręcania (dla szacowanego współczynnika tarcia) oraz nadaddatku.	Niskie wartości dla: → Wielokrotnej kontroli (momentu dokręcania) → Wkrętak ze sprzęgłem odłączającym	Niskie wartości dla: → Małych kątów obrotu tj. stosunkowo sztywnych połączeń. → Stosunkowo miękkiego podparcia. → Podparcia nie ulegające zdzieraniu się. Wyższe wartości dla: → Dużych kątów obrotu tj. stosunkowo podatnych połączeń. → Bardzo twardych podparć połączonych z chropowatą powierzchnią. → Błędy kształtu
2,5 do 4	43% do 60%	Dokręcanie z kontrolą impulsu za pomocą klucza	Wkrętak ustawiany na moment dokręcania jak	Niskie wartości dla: → Wielokrotnych prób ustawienia (momentu dokręcania).	

		udarowego.	wyżej.	→ Wartości na osi pionowej krzywej wkrętaka. → Przeniesienie impulsu z zerowym luzem.
--	--	------------	--------	--

8.3 Procedura przykładowa

Uwaga!

Niniejsza procedura nie może zastąpić obliczeń określonych w dokumencie VDI 2230 (Niemieckiego Stowarzyszenia Inżynierów) i nie odpowiada ona zasadom najnowszej technologii. Jednakże umożliwia zapobieganie zniszczeniu w trakcie montażu śrub, dla których nie przeprowadzono żadnych obliczeń.

Krok 1: Współczynnik tarcia $\mu_{\text{całkowite}}$ odpowiada klasie tarcia.

Należy wybrać najniższy możliwy w praktyce współczynnik tarcia dla stanu powierzchni oraz smarowania gwintu i obszaru styku. Dla uproszczenia dla śrub nie podlegających obróbce następczej przyjmuje się $\mu_{\text{całk}}=0,14$.

Krok 2: Maksymalny montażowy moment dokręcania M_A .

Maksymalny moment dociągnięcia (dokręcania) jest określany dla wszystkich poszczególnych produktów, które zużywają poniżej 90 procent z 0,2% granicznego trwałego wydłużenia ($R_{p0.2}$) lub pozornej granicy elastyczności (R_{el}). Wartości te znajdują się w tabeli 1.

Krok 3: Współczynnik dociągnięcia α_A :

Pod uwagę bierze się zakres siły dociągnięcia (dokręcania) możliwej do osiągnięcia w trakcie montażu pomiędzy $F_M \text{ min}$ a $F_M \text{ maks}$. Śruba jest zwymiarowana na maksymalny moment dokręcania, tak aby nie została przeciążona w trakcie montażu. Niedokładność procesu dokręcania jest spowodowana:

- Błędami w obliczeniach współczynnika tarcia
- Wahaniami w charakterystyce tarcia i dokładnością powtarzalności
- Różnicami w metodach dokręcania
- Błędami urządzeń, obsługi oraz odczytu

Współczynnik dociągnięcia α_A należy dobierać do sposobu kontroli wyżej wymienionych elementów oddziałujących. Wartości te znajdują się w tabeli 2.

Krok 4: Montażowy moment dokręcania M_A narzędzia

Jest to moment zadawany na narzędziu, na przykład na wkrętaku mechanicznym.

$$M_{A\text{Werkzeug}} = M_{A \text{ max.}} - \left(\frac{M_{A \text{ max.}} - M_{A \text{ min.}}}{2} \right)$$

$$M_{A \text{ min.}} = \frac{M_{A \text{ max.}}}{\alpha_A}$$

Na przykład: Maksymalny moment dokręcania $M_{A \text{ max.}} = 425 \text{ Nm}$
 Współczynnik dociągnięcia $\alpha_A = 1,7$

$$\rightarrow M_{A\text{Werkzeug}} = \frac{1}{2} \left(M_{A \text{ max.}} + \frac{M_{A \text{ max.}}}{\alpha_A} \right) = \frac{1}{2} \left(425 \text{ Nm} + \frac{425 \text{ Nm}}{1,7} \right)$$

$$\rightarrow M_{A\text{Werkzeug}} = 337,5 \text{ Nm}$$

Krok 5: Sprawdzenie

Należy dokładnie sprawdzić połączenia śrubowe przy pomocy klucza dynamometrycznego.