



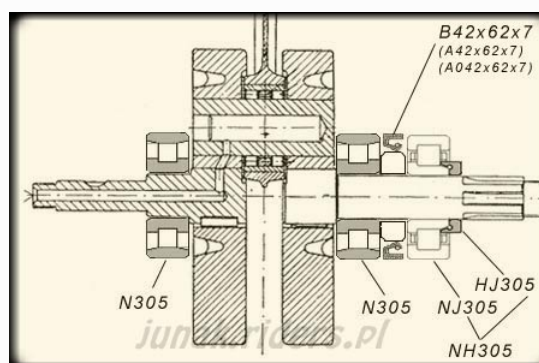
WAŁ KORBOWY JUNAK

Montaż wału korbowego motocykla Junak

Zajmując się od wielu lat regeneracją części do silników motocyklowych przez nasz warsztat "przepuściliśmy" tysiące wałów korbowych. Wiele z nich to wały do Junaka. Co ciekawe większość z nich wykazywała nie tylko naturalne zużycie, ale również uszkodzenia świadczące o awarii łożysk podpierających wał lub amortyzatora zrywu i o błędach popełnianych przy montażu wału w silniku.

W osobnym wątku opisałem proces regeneracji wałów, tu skupię się na przyczynach ich uszkodzeń oraz na poprawnym montażu i sposobach zabezpieczenia się przed awariami.

Fabryczne rozwiązanie łożyskowania wału jest bardzo solidne i nie wymaga żadnych ingerencji, pod warunkiem, że osady łożysk są w dobrym stanie. Idąc od lewej strony wał podpierany jest na łożysku N305 osadzonym w lewym karterze silnika (od strony rozrządu). Kolejne łożysko N305 z prawej strony przeciwwagi i skrajne z prawej (od strony sprzęgła) NJ305 z pierścieniem oporowym HJ. Pomiędzy tymi dwoma łożyskami osadzona jest tuleja oporowa, z którą współpracuje uszczelniacz oddzielający komorę sprzęgła od komory korbowej. Fabryczne łożyskowanie przedstawia poniższy rysunek.



źródło rysunku Strona Jacota junakriders.pl

Zanim przejdziemy dalej kilka słów o konstrukcji łożysk. Jednorzędowe łożysko walcowe **N305** jest zaprojektowane do przenoszenia wysokich obciążeń promieniowych i braku przenoszenia sił osiowych dzięki dwóm integralnym kołnierzom na pierścieniu wewnętrznym i braku kołnierzy na pierścieniu zewnętrznym. Wałeczki wraz z koszyczkiem osadzone w wewnętrznym pierścieniu mogą się swobodnie przesuwac osiowo względem zewnętrznego kołnierza. **Łożysko kompensuje przemieszczenia osiowe wału w obu kierunkach.**

Jednorzędowe łożysko walcowe **NJ305** składa się z zespołu koszyka z waleczkami osadzonego w zewnętrznym pierścieniu z kołnierzem oraz wewnętrznego pierścienia z jednym kołnierzem. Łożysko „zamknięte” pierścieniem **HJ305**, stanowiącym drugi kołnierz wewnętrznego pierścienia, przenosi obciążenia promieniowe i **ustala osiowe położenie wału**, który dzięki temu może przesuwać się w kierunku lewo-prawo tylko w zakresie luzu łożyska wynoszącego około 0,1 mm.



Po prawej łożysko N305, po lewej Nj305 i pierścień HJ305

Łożyska N305 i NJ305 są dostępne w różnych wykonaniach. Problemem jest zakup pierścienia HJ305. Produkt ten został wycofany z oferty i nie jest dostępny na rynku. Próby dobrania używanego pierścienia i parowania go z łożyskiem NJ305, zważywszy na różnice wymiarowe tych elementów u poszczególnych producentów nie są uzasadnione ekonomicznie i mogą przy nieumiejętnym podejściu skończyć się zatarciem łożyska. Odradzam takie próby.

W zamian proponuję rozwiązanie alternatywne w postaci łożyska **NUP305**, które idealnie może zastąpić oryginalne rozwiązanie NJ305 z pierścieniem HJ305. Konstrukcja łożyska NUP305 jest taka jak NJ305. Różnica polega na płycie „zamykającej” łożysko, pełniącej rolę pierścienia HJ305 z oryginalnego zestawu. Łączna szerokość wewnętrznego pierścienia łożyska NUP305 i płytki zamykającej jest o 4 mm mniejsza niż szerokość łożyska NJ305 wraz z pierścieniem HJ305. Aby zachować właściwe wymiary wpływające na położenie zębatki zdawczej wału, która musi pracować w jednej płaszczyźnie z zębatką kosza sprzęgłowego, należy zastosować podkładkę o średnicy wewnętrznej 25 mm i grubości 4 mm. Podkładka naszej produkcji jest hartowana i szlifowana i w złożeniu z łożyskiem NUP305 stanowi pełny komplet do poprawnego zamontowania wału w silniku.

Tuleja oporowa pomiędzy łożyskami bardzo często jest wyrobiona od współpracy z wargą uszczelniacza ponieważ w wykonaniu fabrycznym nie była hartowana. W naszym sklepie znajdziecie tulejkę hartowaną i szlifowaną.



Łożysko NUP305 zastępujące łożysko NJ305 i pierścień HJ305

Wracając do łożyskowania wału należy przyrzeć się osadom łożysk w karterze. Zazwyczaj po stronie sprzęgła są one w niezłym stanie, zapewniając dostateczny zacisk zewnętrznych pierścieni łożysk. Gorzej przedstawia się lewa strona (od rozrządu). Często otwór w lewej połowce karteru jest „rozbity”,

przez co zacisk zewnętrznego pierścienia łożyska jest dość słaby, a nawet iluzoryczny. Zdarzają się silniki, w których lewe łożysko wału można wysunąć i wsunąć palcami lub, o zgrozo, lata luźno w karterze. W tym przypadku żadne zaklęcia i sztuczki z klejeniem nie pomogą. W lewą połówkę karteru należy wcisnąć tuleję stalową, a w niej osadzać łożysko. **Taką naprawę możecie zlecić nam, i od tego momentu zapomnieć o problemie z osadzeniem łożyska. W ten sam sposób naprawiamy też prawe połówki karterów.**



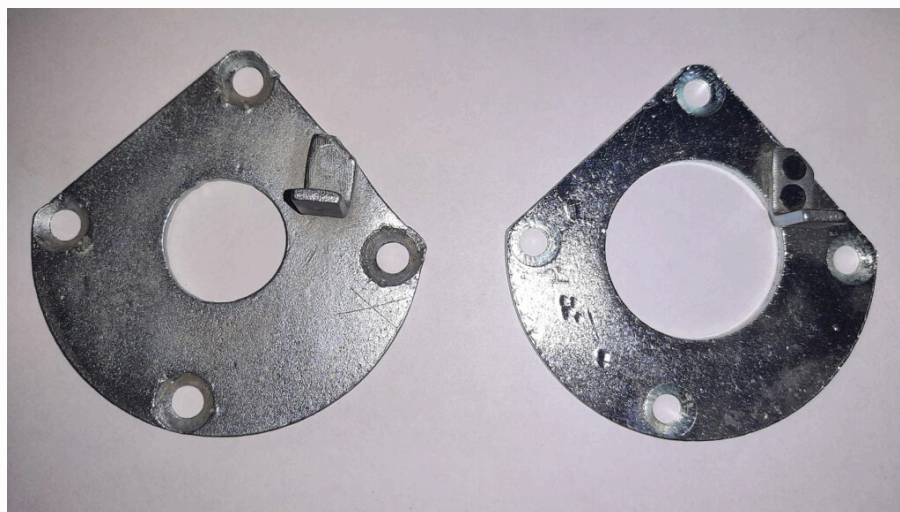
Dlaczego lewa strona jest bardziej podatna na uszkodzenie osady łożyska? Po tej stronie wał jest podparty jednym łożyskiem, a po prawej dwoma zapewniającymi większą łączną nośność. I to cała zagadka 😊

W lewej osadzie łożyska często spotykamy się z różnego typu zabiegami zaradczymi, które są raczej prowizorką niż rozwiązaniem trwałym. Najczęściej spotykane to punktowanie bloku w okolicy krawędzi otworu łożyska lub wewnętrznej powierzchni otworu. Czasami mamy do czynienia z zastosowaniem blaszki wyciętej z puszki po piwie lub żyletek. Takie przypadki oczywiście kwalifikują karter do naprawy poprzez tulejowanie. Z powodu słabego osadzenia lewego łożyska N305 większość wałów nosi ślady uszkodzeń, które zrobił wysuwający się w czasie pracy pierścień zewnętrzny ocierając się o wał.



W sytuacji gdy pierścień zewnętrzny łożyska, wysunie się z lewego karteru waleczki toczą się tylko po jego fragmencie, a w skrajnych przypadkach wał podparty jest w łożyskach tylko z prawej strony, natomiast z lewej jedynie w tulejce z brązu osadzonej w deku rozrządu. Proces zniszczenia narasta lawinowo! Tulejka w deku rozrządu zaciera się na kole podwójnym i zaczyna obracać się w aluminiowym deku. Koła rozrządu wyrabiają się na zębach gdyż wał naciska na nie w czasie pracy całą masą bez podpory łożyska. W większości przypadków uszkodzeniu ulega oczywiście wał. Pracując bez należytego podparcia wygina się w czasie pracy rozbijając osadzenia czopów głównych w przeciwwagach. Przeważnie po takiej awarii czopy główne można usunąć ręką z rozbitych przeciwwag wału. W końcowej fazie uginający się wał zaczyna napychać krzywo tłok, przez co uszkodzeniom ulega główka korbowodu, a za nią najczęściej cylinder wraz z tłokiem.

Czasem zdarza się, że sprężyna amortyzatora zrywu na wale pęka. Wtedy wał traci ustalenie osiowe i zaczyna przemieszczać się w czasie pracy od lewej do prawej ocierając się o kartery. Jedynym co może zablokować ten ruch w lewą stronę przy tradycyjnym układzie łożysk jest blacha oporowa łożyska wału od strony rozrządu, o ile mamy ją z „małym” otworem. Przez pewien czas fabryka stosowała pierścień rozprężny ustalający położenie lewego łożyska na czopie wału, co wiązało się z modyfikacją blachy oporowej tak, żeby zmieścić to zabezpieczenie w powiększonym otworze blachy.



Blacha oporowa lewego łożyska w dwóch wykonaniach

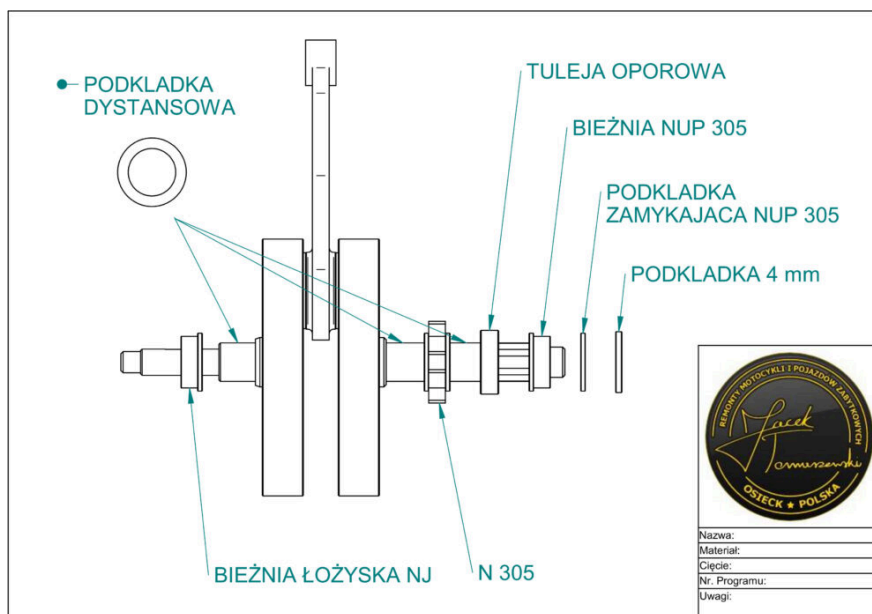
Oceniając, że osada lewego łożyska jest w dobrym lub „prawie” dobrym stanie i decydując się na montaż wału należy brać pod uwagę, że w czasie użytkowania silnika, np. po 20 tysiącach km, osadzenie to może zostać w naturalny sposób rozbite i zewnętrzny pierścień lewego łożyska będzie się wysuwał, co w efekcie doprowadzi do opisanych powyżej zniszczeń.

Biorąc powyższe pod uwagę polecam zastosowanie po lewej stronie łożyska NJ305 zamiast N305. Zabezpiecza to przed wysuwaniem się zewnętrznego pierścienia łożyska z karteru, a poprzez to przed opisanymi problemami. Nie jest to złoty środek gdy dojdzie do rozbicia otworu w karterze, jednak łożysko NJ305 poprzez swą konstrukcję nie wysuwa się z gniazda i pracuje z luzem zewnętrznym w karterze, ale jednak z łożyskiem na swoim miejscu jest zupełnie inna niż z wysuniętym pierścieniem łożyska N305. Niestraszne jest wtedy również pęknięcie sprężyny amortyzatora zrywu, przynajmniej jeżeli chodzi o blokowanie możliwości przesuwania się wału w lewą stronę.

Stosując rozwiązanie z łożyskiem NJ305 z lewej strony istnieje ryzyko montażu wału w karterach z tak zwanym przeszywnieniem. Będzie to miało miejsce gdy wał w karterach „nie mieści się” i kołnierz wewnętrznego pierścienia łożyska napierać będzie na wałeczki pracując bez luzu. O ten luz należy zadbać dystansując wał w karterach.

Montaż wału

Poniższy rysunek obrazuje złożenie wału oraz kierunek montażu poszczególnych elementów. W zależności od sytuacji, z którą mamy do czynienia, podkładkę dystansową o odpowiedniej grubości montujemy w oznaczonych miejscach przedstawionych na rysunku. Nie ma jednego schematu montażu podkładek i każdy przypadek należy rozpatrywać indywidualnie. Dwie główne zasady, którymi należy się kierować, to ustalenie jednorzędowej pracy kół rozrządu oraz poprawnej pracy rolek łożyska N305. Kiedy ustalimy odpowiednie wartości dla tych parametrów, ustalimy odpowiednio dobranymi podkładkami dystansowymi luz osiowy rzędu 0,3 do 0,5 mm.



Pracę rozpoczynamy od osadzenia docelowych zewnętrznych pierścieni łożysk, pierścieni rozprężnych i uszczelniacza:

1. Delikatnie wyrównać krawędzie otworów osady łożysk w prawym karterze w miejscach zapunktowania.
2. Oczyszczyć gniazda łożysk w karterach i odtłuścić gniazda i zewnętrzne pierścienie łożysk za pomocą acetonu lub zmywacza polecanego przez producenta kleju. Nawet dysponując karterami z poprawnymi otworami pod łożyska warto posłużyć się klejem anaerobowym „zielonym” do mocowania części walcowatych (cylindrycznych) np. LOCTITE 638 lub CX80 RC38.
3. W prawym karterze osadzić prawy pierścień rozprężny (od strony sprzęgła).
4. Wcisnąć uszczelniacz wargami w kierunku sprzęgła
5. Osadzić lewy pierścień rozprężny.
6. Podgrzać prawy karter. Uwaga, nie kierować płomienia na uszczelniacz.
7. Nanieść klej na wewnętrzną powierzchnię otworu i pierścień łożyska N305 i osadzić łożysko.
8. Zapunktować w 3 miejscach blisko krawędzi otworu.
9. Podgrzać prawy karter.
10. Nanieść klej na wewnętrzną powierzchnię otworu i pierścień łożyska NUP305 i osadzić łożysko.
11. Podgrzać lewy karter.
12. Nanieść klej na wewnętrzną powierzchnię otworu i pierścień łożyska NJ305 i osadzić łożysko wciskając je od zewnątrz ku środkowi karteru. Kierunek ten ma szczególne znaczenie w przypadku uprzedniej naprawy osady łożyska techniką tulejowania.
13. Zapunktować od wewnętrznej strony karteru w 3 miejscach blisko krawędzi otworu. Nie stosować w przypadku naprawy osady łożyska techniką tulejowania.
14. Przykręcić blachę zamykającą łożysko. Na gwint śruby warto nałożyć nieco kleju anaerobowego „niebieskiego” do zabezpieczenia połączeń gwintowych (średnio demontowalny) np. Loctite 243, CX-80 RC43 lub podobnego innych producentów.



Prawy karter - zamontowane docelowe pierścienie zewnętrzne łożysk oraz uszczelniacz



Błacha zamykająca łożysko od strony sprzęgła



Lewy karter - pierścieni zewnętrzny łożyska NJ305

Po zamontowaniu docelowych zewnętrznych pierścieni łożysk sprawdzamy **wzajemne położenie pierścieni łożyska N305** (od strony prawej przeciwwagi wału). Wkładamy od wewnątrz prawego karteru docelowe elementy: wewnętrzny pierścień łożyska **NUP305**, tuleję dystansową i wewnętrzny pierścień (z rolkami) łożyska **N305**.



Prawy karter - docelowe wewnętrzne pierścienie łożysk oraz tuleja dystansowa

Naciskając do oporu na **wewnętrzny pierścień N305** sprawdzamy czy rolki układają się symetrycznie względem zewnętrznego pierścienia. Poprawne położenie pokazane jest poniżej.

Zazwyczaj nie natykamy się na problem, ale dmuchając na zimne należy sprawdzić czy nasi poprzednicy czegoś nie wykombinowali, a ich kreatywność była nieograniczona 😊



Prawy karter - sprawdzenie położenia wewnętrznego i zewnętrznego pierścienia łożyska N305



Prawy karter - sprawdzenie położenia wewnętrznego i zewnętrznego pierścienia łożyska N305

Przed przystąpieniem do dalszych działań należy zaopatrzyć się w komplet **próbnych pierścieni wewnętrznych** łożysk NUP305, N305 i NJ305 oraz próbną tuleję dystansową. Próbne elementy muszą mieć tak przeszlifowane wewnętrzne powierzchnie żeby dały się wsunąć na czopy wału. Zestaw można przygotować we własnym zakresie kupując i „poświęcając” dodatkowy komplet łożysk oraz tuleję dystansową (używając starej należy sprawdzić czy ma szerokość 12 mm) i szlifując ich wewnętrzne otwory za pomocą kamienia obracanego we wkrętarce lub „dremelku”. Dokładność takiej obróbki jest wystarczająca, byle elementy dały się lekko wsunąć na wał.

Próbny zestaw (patrz poniższe zdjęcie – od strony przeciwwagi N305, tuleja dystansowa, NUP305 kołnierzem w kierunku przeciwwagi) wsuwamy na prawy czop i tak uzbrojony wał wkładamy w prawy karter. Dla wygody można go położyć na stole na boku podpierając klockami z drewna, aby wał mógł się obracać.



Prawy czop wału - pierścienie wewnętrzne łożysk

Następnie na lewy czop wsuwamy **próbny wewnętrzny pierścień łożyska NJ305** kołnierzem w kierunku przeciwwagi i zakładamy lewy karter z zamontowanymi osiami kół rozrządu. Oczywiście przed montażem osi kół rozrządu należy zamontować popychacze, ale o tej „oczywistości” chyba nawet

nie warto wspominać 😊

Dla pewności karтеры skręcamy np. środkową szpilką bloku. Na lewy czop wału wsuwamy koło podwójne napędu rozrządu i pompy i **weryfikujemy wzajemne położenie kół rozrządu i koła podwójnego. Ich zęby powinny „licować się”** (leżeć w jednej płaszczyźnie) jak na zdjęciu poniżej. Pamiętać należy przy tym, żeby wał był przesunięty do oporu w prawą stronę (w kierunku sprzęgła) gdzie jego położenie osiowe ustala łożysko **NUP305**.



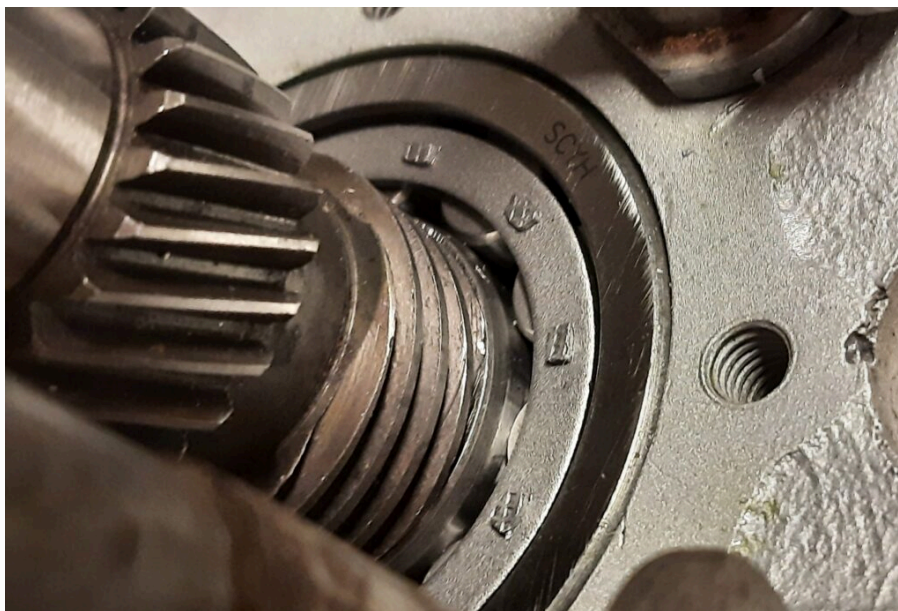
Sprawdzenie wzajemnego położenia kół rozrządu

W większości przypadków koło podwójne po zamontowaniu wału bywa przesunięte w prawo (jest „za głęboko” w stosunku do kół rozrządu) lub jeżeli mamy szczęście jest we właściwym położeniu osiowym. Czemu bywa przesunięte w prawo? Dzieje się to często przy wałach skręcanych. W wałach tych przy prawej przeciwwadze stosowany był odrzutnik oleju (okrągła blacha wkładana pomiędzy przeciwwagę, a wewnętrzny pierścień łożyska N305). Przy jego braku (nie jest potrzeby gdy komory korbowa i sprzęgła rozdziela uszczelniacz) wał przesunięty jest w prawo. Przy wałach prasowanych może się zdarzyć, że któryś czop będzie wprasowany w przeciwwagę nieco głębiej niż zakładali to konstruktorzy.

Jeżeli wzajemne położenie kół rozrządu jest niewłaściwe i **koło podwójne jest przesunięte w prawo** względem kół rozrządu (głębiej w kierunku przeciwwagi wału) należy zmierzyć to przesunięcie (pomocna będzie suwmiarka). Wyjmujemy wał z karterów, zdejmujemy wszystkie próbne elementy z prawego czopu i **pomiędzy pierścieni łożyska N305 i prawy czop** wkładamy podkładkę (podkładki) dystansową o grubości równej przesunięciu kół rozrządu. Następnie montujemy raz jeszcze próbny komplet na prawy czop, wał zamykamy w karterach, wsuwamy koło podwójne i sprawdzamy wzajemne położenie kół. Jeżeli efekt nie jest zadowalający korygujemy grubość podkładki (podkładek) dystansowych.

Jeżeli wzajemne położenie kół rozrządu jest niewłaściwe i **koło podwójne jest przesunięte w lewo** względem kół rozrządu (wystaje) mamy kłopot. Najpierw **sprawdzamy czy wał jest w skrajnym prawym położeniu** wymuszonym przez łożysko NUP305. Potem powracamy do samego początku i weryfikujemy **wzajemne położenie pierścieni łożyska N305 (od strony prawej przeciwwagi wału), tulei dystansowej i łożyska NUP305**, co robiliśmy jeszcze przed montowaniem wału. Może tu wkraść się błąd? Jeżeli błędów nie popełniliśmy, to coś może być nie w porządku z wymiarami czopów. W tym przypadku trudno będzie coś zdziałać metodami „garażowymi” i warto skonsultować się wtedy z nami i skorzystać z naszego doświadczenia oraz zaplecza warsztatowego. Na szczęście jak wspomniano, to przypadki raczej rzadkie.

W kolejnym kroku sprawdzamy jak rolki łożyska **NJ305** układają się względem wewnętrznego pierścienia. Nie mogą pracować na samym skraju pierścienia, powinien być widoczny fragment bieżni. Poprawne położenie pokazane jest poniżej. Jeżeli koła rozrządu są we właściwym położeniu („licują się”), a pierścień wewnętrzny łożyska NJ305 jest zbyt głęboko należy podłożyć pod niego podkładkę dystansową.



Lewy czop wału - sprawdzenie położenia pierścienia wewnętrznego względem zewnętrznego (łożysko NJ305)

Przedostatnim punktem, na który zwracamy uwagę po ustaleniu położenia koła podwójnego i lewego łożyska jest położenie korby względem płaszczyzny podziałowej karteru. Uwaga, wał musi wtedy być przesunięty maksymalnie w prawo do oporu na łożysku NUP305. Nie jest to krytyczne, ale **płaszczyzna podziałowa powinna wypadać mniej więcej w połowie szerokości korby**. Gdy tak nie jest, a powyższe wymiary i położenia elementów są poprawne przechodzimy nad tym do porządku dziennego 😊



Położenie korby względem płaszczyzny podziałowej karteru

Ostatnim, bardzo istotnym punktem weryfikacji jest **sprawdzenie czy wał ma możliwość przesuwania się osiowego w karterach. Luz ten powinien wynosić minimum 0,3 – 0,5 mm**. Oczywiście po docelowym zmontowaniu całości wraz z zębatką i zakręceniu amortyzatora zrywku (lub samej nakrętki wału od strony sprzęgła przy wałach krótkich) luz ten „zniknie” i pozostanie taki jaki zapewnia konstrukcja łożyska NUP305 czyli w granicach 0,1 mm. Na etapie wstępnego montażu, przy łożysku NUP305 niezamkniętym płytką, wał może przesuwać się wraz z wewnętrznym pierścieniem łożyska NUP305 i stąd ten duży luz.

Jeżeli luz nie występuje sprawdzamy wszystkie powyższe kroki i korygujemy ewentualne błędy. Jeżeli w efekcie nie uzyskamy poprawnego luzu **warto skonsultować się z nami, gdyż wał może wymagać zwężenia**. Takie przypadki zdarzają się najczęściej gdy kartery zostaną poddane planowaniu bądź innym obróbkom frezerskim.

Gdy luz jest poprawny rozkręcamy kartery, pozbywamy się próbných elementów łożysk z czopów, pamiętając gdzie należy zastosować ewentualne podkładki dystansowe i przechodzimy do finalnego montażu.

Posiadając wał ze starymi czopami należy przyrzeć się dokładnie ich zewnętrznym krawędziom, czyli miejscu gdzie wewnętrzny pierścień łożyska zacznie wsuwać się na czop. Czasami pozostała na nich skaza będąca skutkiem użycia młotka lub innego twardego przedmiotu. Tak traktują wały tylko „neardentalczycy”, ale być może mieli go kiedyś w swoich rękach. Skaza taka może utrudnić wsunięcie się łożyska na czop. Należy wyrównać ją postępując się drobnym papierem ściernym (o gradacji ok. 800).

Czopy wału czyszcimy benzyną i lekko zwilżamy olejem. Kolejność lewy-prawy czop nie ma znaczenia. Gdy zaczniemy od prawego, jak na zdjęciu poniżej, najpierw montujemy pierścień wewnętrzny łożyska N305 **pamiętając o ewentualnych podkładkach dystansowych** dobranych na etapie wstępnego montażu. **Przed montażem łożysko należy nagrzać!** Do tego celu najlepiej użyć elektrycznej „opalarki” i nie zapomnieć by na dłonie założył rękawiczki odporne na temperaturę. Wał należy ustawić czopem do góry. Łożysko warto położyć na kawałku drewna lub innego materiału słabo

przewodzącego ciepło, tak aby podczas grzania nie oddawało ciepła. Zazwyczaj wystarczy ogrzewać je przez 15 sekund z odległości 5-10 cm. Po nagraniu powinno „wpaść” swobodnie na czop. Pamiętajmy, że młotka lub innego twardego przedmiotu używają tu tylko „neardentalczycy”. **Nie wolno pod żadnym pozorem nabijać łożysk na wał młotkiem lub wciskać na prasie**, bo istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo rozcentrowania wału lub wbicia czopu.



Finalny montaż łożysk

Gdy łożysko nie osiadzie prawidłowo na czopie nie wpadamy w panikę i nie wbijamy go na siłę, tylko demontujemy. Do demontażu można użyć zestawu jak na poniższym zdjęciu dostępnego np. na Allegro. Nawet te do amatorskich zastosowań, w cenie około 100 zł, sprawdzą się w tym przypadku. W przypadku łożyska N305 staramy nie chwytać za koszyczek, z pierścieniami pozostałych łożysk nie powinno być kłopotu. Czyścimy raz jeszcze czop, nagrzewamy łożysko i podejmujemy drugą próbę.



Ściągacz do łożysk

Identycznie jak w przypadku łożyska N305 postępujemy z tuleją dystansową i pozostałymi łożyskami. Pamiętać należy o ewentualnych podkładkach dystansowych dobranych podczas wstępnego montażu.

Na zakończenie przed finalnym montażem i „sklejeniem” bloku należy raz jeszcze włożyć wał w kartery i zweryfikować czy wszystko jest w porządku, **szczególnie zwracając uwagę na luz osiowy**.