



Klasyczne koło rowerowe jest strukturą niemal doskonałą – może unieść 200-krotny własny ciężar, jest lekkie, sztywne i ma nawet pewne własności amortyzujące. Jednak w skład typowego koła wchodzi co najmniej 74 elementy: 36 szprych, tyle samo nakrętek do nich, czyli nypli, obręcz i piasta. Każda szprycha musi trafić w odpowiedni otwór i trzeba ją naprężyć do odpowiedniej wartości. Ręczne wykonywanie tego zadania jest trudne, a mechaniczne, przy produkcji seryjnej – to już zupełnie nowa jakość trudności.

centrujących umożliwia także produkcję małoseryjną bez potrzeby przebudowy parku maszynowego – wystarczy zmiana w programie.

ZAPLATANIE RĘCZNE

W najprostszej wersji odbywa się to następująco:

Oś piasty zostaje zaciśnięta w imadle z miękkimi ochraniaczami na szczękach. W jeden z kołnierzy piasty wkłada się szprychy – najpierw np. te, których główki skierowane są do wewnątrz piasty (szprychy w kołnierzu piasty



Centrownica do budowy i regulacji kół, ze wskaźnikiem wychylenia.

Szprychowanie kół

Marek Utkin

Do czasu opracowania robotów zaplatających i centrujących koła, pracę tę wykonywano ręcznie. Nawet obecnie koła budowane dla potrzeb indywidualnych to ręczna robota dla fachowca, choć zaawansowane oprogramowanie maszyn

umieszczane są naprzemiennie). W kole o 36 szprychach będzie ich 9. Następnie wyznacza się otwór w obręczy (zazwyczaj znajdującej się przy otworze na maszynkę zaworu), od którego zaczyna się

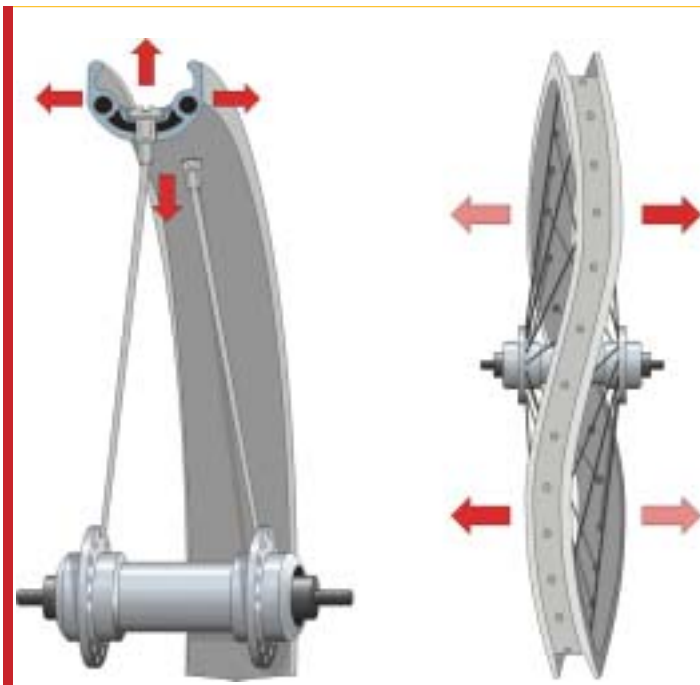
wkręcanie nypli. Szprychy wkłada się w co czwarty otwór (tj. co drugi po odpowiedniej stronie obręczy) i dokręca wstępnie nyple. Następnie wkłada się szprychy (następnie 9), których główki skierowane są na zewnątrz piasty, przekłada odpowiednio wobec szprych już dokręconych (na 1,2 lub 3 krzyże, można też radialnie) i dokręca.

Następnie procedurę powtarza się wobec drugiego kołnierza piasty (pozostałe dwie dziewiątki).

Tak wstępnie zmontowane koło umieszcza się w specjalnym widelcu do centrowania i dokręcając odpowiednio nyple, likwiduje się bicie obręczy – poprzeczne i w pionie. W centrownicach amatorskich stosuje się do tego odpowiednie śruby lub szczęki, które obręcz ociera się, zanim nie zostanie wyregulowana, w centrownicach profesjonalnych – czujniki dotykowe ze wskaźnikami wychyłowymi, podające wartość odchylenia.

Wycentrowanie koła nie jest takie proste, jakby się wydawało – po wstępnym uzyskaniu właściwej głębokości nakręcenia nypla na szprychę zazwyczaj bierze się szprychy grupami i ściska ze sobą, aby wszystkie szprychy i nyple ułożyły się jak najlepiej w gniazdach.

Podczas centrowania za jednym razem nyple obraca się o pół obrotu, przy czym napręża się lub



Zasada działania szprych na obręcz: nakrętką (nyplem) reguluje się zarówno bicie boczne koła (prawo-lewo), jak i promieniowe (górną-dół). Wkręcając nyple (rys.), powoduje się przybliżanie obręczy do piasty, i wychylenie (tu) w lewo. Odkręcanie powoduje działanie przeciwne. Koło sцентrowane (wychylenia zaznaczone przesadnie): szprychy w miejscach zaznaczonych strzałkami są zbyt mocno naciągnięte.



Kluczyk do nypki.

położnia całe grupy szprych – szprychę przypadającą na wierzchołek skrzywienia oraz sąsiadujące z nią, o mniejsze wartości. Silne naprężenie jednej nie zlikwiduje nierówności, a jeżeli – to na krótki czas, gdyż sąsiednie szprychy nie będą współpracować z mocniej napiętą szprychą.

Profesjonaliści stosują, poza czujnikami odchylenia obręczy, mierniki naprężenia szprych. Pozwala to na uzyskanie idealnego rozkładu sił, gdyż przy sztywnych obręczach wielokomorowych możliwie jest uzyskanie wycentrowanego koła, w którym szprychy nie będą równomiernie naprężone.

Liniję do zrobotyzowanego zaplatania kół na targach IFMA 2005 zaprezentowała firma Holland Mechanics.

ZAPLATANIE

Pierwszym etapem przy zrobotyzowanym zaplataniu kół jest umieszczenie szprych w piastce. Piasta umieszczona w szczękach automatu obraca się o odpowiedni kąt, a dwa podajniki wsuwają szprychy w stosowne otwory w kołnierzach. Następnie piasta wraz ze szprychami wędruje na stanowisko, gdzie szprychy są umieszczane w otworach obręczy – maszynowo albo ręcznie, na półautomatach. Tu maszyna wprowadza nypel i nakręca go na szprychę, wykonując odpowiednią, zaprogramowaną liczbę obrotów.

Następnie koło przemieszcza się do maszyny stabilizującej i centrującej.

NAPRĘŻENIE SZPRYCH

Równomiernie naprężone szprychy to pierwszy warunek uzyskania dobrego koła. Nawet najlepsze obręcze, piasty i szprychy mogą zawieść, jeśli nie są właściwie naprężone. Podczas zaplatania



Centrowanie ręczne wymaga wyuczenia i wprawy.

i centrowania najważniejsze jest uniknięcie wszelkiego zbędnego tarcia pomiędzy szprychą, nypem a obręczą. W przypadku połączeń niektórych materiałów dobrym rozwiązaniem jest wprowadzenie w otworach obręczy tzw. oczek ze stali nierdzewnej (zapobiegających korozji elektrochemicznej), można także powlekać smarem połączenie gwintowe szprychy z nypem (większość nypki w przemyśle może być dostarczana w wersji naoliwionej). Środek chroniący przed wykręcaniem również może działać jako smar, zanim spolimeryzuje.

PODKŁADKI

Tarcie pomiędzy śrubą a częściami przykręcanymi znane jest jako tarcie pod łbem śruby oraz tarcie na gwincie. W zależności od materiału szprych, nypki i obręczy, podczas wykonywania koła może występować tarcie o nierównych wartościach. Przy 36 szprychach może to odnosić fatalne skutki dla jakości koła. Tarcie to zależy, między innymi, od wykończenia główek nypki i krawędzi otworów pod szprychy. Problem ten rozwiązuje zastosowanie wklęsłych podkładek ze stali nierdzewnej, produkowanych przez firmę Holland Mechanics.

SAMOCZYNNE ODKRĘCANIE

Każde połączenie gwintowane ma tendencję do niekontrolowanego odkręcania się w wyniku przemiennego obciążenia lub wib-



W ocenie naprężenia szprych pomaga odpowiedni przyrząd pomiarowy.

racji, co w przypadku kół rowerowych zdarza się ciągle. W kołach o nietypowym, grupowym rozkładzie szprych tendencja ta jest jeszcze silniejsza.

Zapobiegać temu można, stosując np. przeciwookręcienny klej anaerobowy (wiązący przy braku powietrza).

ZAAWANSOWANE OPROGRAMOWANIE

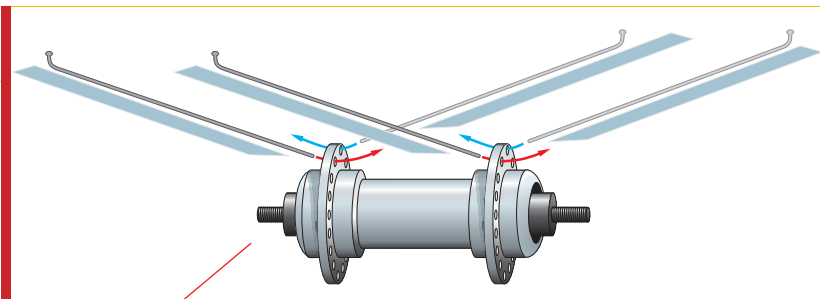
Zaawansowane oprogramowanie maszyn centrujących pozwala na uzyskanie tolerancji 0,2 mm w pionie i w poziomie. Jest to niemal niewiarygodne, gdyż np. instrukcje Rometu określały dopuszczalną wartość bicia na 2 mm, czyli 10-krotnie wyższą.

TAŚMA OCHRONNA

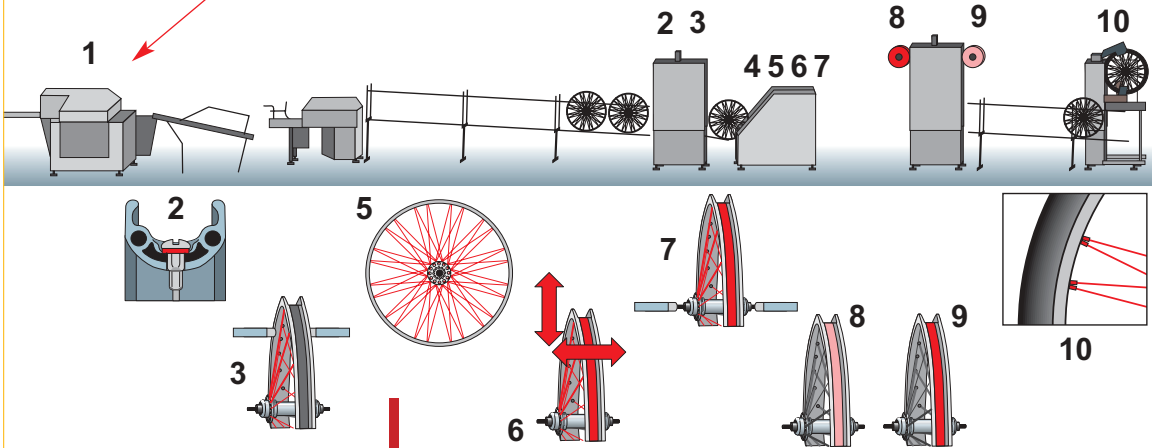
Aby dętka nie ocierała się o nypel i nie dziurawiła, stosuje się taśmy zabezpieczające. Nakładane są je w całości na obręcz (wtedy miewają one tendencję do pęknięcia w okolicach otworu na zawór) albo też stosuje się specjalną, sztywną taśmę samoprzylepną. W produkcji seryjnej nakłada się ją także maszynowo.

STABILIZACJA KOŁA

W zależności od rodzaju zastosowanych części i sposobu zaplecenia szprych, może być wymagane wstępne naprężenie koła pomiędzy zapleceniem a wycentrowaniem. Specjalna maszyna wywiera nacisk na szprychy za pomocą pary szczęk zabezpieczonych tworzywem, tak że wszystkie główki szprych układają się równomiernie



Wkładanie szprych do piasty – wodziki robota podają szprychy naprzemiennie z dwóch stron, po wsunięciu szprychy piasta obraca się o odpowiedni kąt.



Zrobotyzowana linia do produkcji kół:

1. Wkładanie szprych do piast (robot).
2. Zaplatanie kół – szprychy trafiają we właściwe otwory w obręczy, nakładanie podkładek i wstępne nakręcanie nypki.
3. Aplikowanie kleju zapobiegającego odkręcaniu – robot dawkuje go po kropki do każdego nypki i...
4. ...stabilizuje koła przez ściskanie grup szprych.
5. Właściwe centrowanie koła – zapewnienie równomiernego naprężenia szprych i...
6. ...wycentrowania w zakresie bicia bocznego i promieniowego dzięki odpowiedniemu oprogramowaniu, niezależnie od układu szprych.
7. Geometryczne środkowanie koła w stosunku do nakrętek piasty, niezależnie od typu i kształtu piasty.
- 8, 9. Nakładanie taśmy zabezpieczającej otwory w obręczy – tekstylnej (do kół sportowych) lub polipropylenowej (do rowerów trekkingowych i górskich).
10. Nakładanie i centrowanie opon.

w kołnierzach piasty, a nypki znajdują swą najlepszą pozycję. Naprężenia zostają wyrównane.

WŁAŚCIWE CENTROWANIE

Każde koło musi zostać dobrze wycentrowane, niezależnie od wzoru, jaki tworzą szprychy – czy są zaplecione stycznie, radialnie, parami czy też czwórkami. W nowoczesnych maszynach centrujących nypki są dokręcane za pomocą kluczy dynamometrycznych. Mierzony jest moment dokręcający nypki oraz naprężenie szprych.

WYŚRODKOWANIE KOŁA

Koło musi zostać wyśrodkowane, czyli obręcz musi być osadzona symetrycznie względem środka piasty. W produkcji seryjnej robią to specjalne maszyny, które wyznaczają matematyczny środek piasty i korygują wszystkie błędy.

ŚWIADECTWO POCHODZENIA

Na ostatnim etapie produkcji na taśmę ochronną można nanosić logo firmy i/lub kod kreskowy,

pozwalający na natychmiastowe określenie, z jakiej serii i kiedy zostało wyprodukowane koło. Jest to przydatne przy ewentualnych reklamacjach.

NAKLADANIE I CENTROWANIE OPON

Przy produkcji maszynowej opony nakłada się automatycznie. Urządzenie reguluje również ułożenie opony na obręczy, co pozwala na uniknięcie bicia opony względem koła.

Jak widać, obecnie czynności wymagające zręczności i wyuczucia, jak zaplatanie i centrowanie kół, można wykonywać w sposób automatyczny. Jest to ze wszelkich miar uzasadnione – wykonanie od czasu do czasu koła na potrzeby własne lub znajomych, ewentualnie w niewielkim warsztacie rowerowym dla okazjonalnych klientów, to co innego, niż produkcja kilku setek lub tysięcy podczas jednej zmiany – wtedy staje się to zajęciem niesamowicie monotonnym.

W artykule wykorzystano materiały firmy Holland Mechanics, Park Tool i Tacx. ●