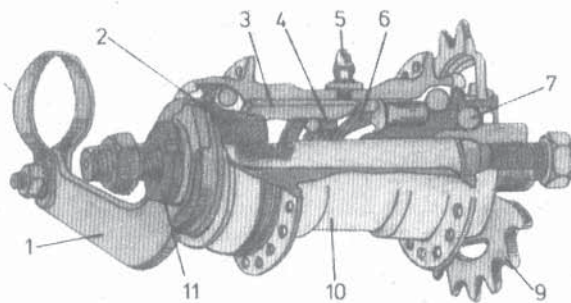


Hamulce współczesnych rowerów przechodziły z biegiem lat liczne przeobrażenia. W początkowym okresie używane były hamulce dociskowe bądź szczękowe działające na ogumienie obu kół. Zastosowanie cięgien Bowdena (linka stalowa w panczerzu) umożliwiło znaczne uproszczenie mechanizmów hamulcowych i wydatnie przyczyniło się do zmniejszenia ich ciężaru. Dalsze doskonalenie hamulców roweru w celu uzyskania wysokiej niezawodności ich działania, doprowadziło do konstrukcji, w których szczęki hamulcowe ze specjalnymi nakładkami były dociskane do drewnianych lub metalowych obręczy kół.

Swoistą rewelacją było zastosowanie w tylnej piastce koła rowerowego hamulca nożnego (rys. 1) działającego po naciśnięciu pedałów do tyłu (w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy). Ten rewelacyjny hamulec nożny został nazwany przez niemieckiego producenta (firma Fichtel i Sachs) „torpedo” i nazwa ta przyjęła się również w naszym kraju. Poprawna nazwa powinna brzmieć: piasta wolnobiegowa z hamulcem. Budowa piasty zasługuje na gruntowne poznanie, gdyż jest ważnym elementem bezpiecznej jazdy rowerem. Podkreślone to zostało w przepisach drogowych, które mówią, że każdy dwukołowy rower powinien być wyposażony w przynajmniej jeden sprawnie działający hamulec na koło przednie lub tylne, umożliwiający szybkie zatrzymanie roweru, a w przypadku motoroweru (roweru z silnikiem pomocniczym) w dwa niezależnie od siebie działające, skuteczne hamulce. Brak sprawnie działającego hamulca uważany jest za wykroczenie w ruchu drogowym.

Mimo faktu, że każdy posiadacz roweru potrafi się doskonale posługiwać nożnym hamulcem, to niewielka stosunkowo liczba rowerzystów zdaje sobie sprawę z tego, że piasta tylnego koła ich roweru jest złożonym i bardzo ciekawym pod względem konstrukcyjnym urządzeniem, a stopniem złożoności znacznie przewyższa hamulce motocyklowe i samochodowe. W urządzeniu tym występują również dużo większe obciążenia niż to ma miejsce w przypadku hamulców motocyklowych albo samochodowych i porównywane one być mogą jedynie z najbardziej obciążonymi urządzeniami kół lotniczych. Podczas hamowania roweru mogą w „torpedzie” wystąpić siły poosiowe dochodzące do 15 000 N, podczas gdy siła nacisku płaszczyzny czarnej bębna hamulcowego na wewnętrzną część korpusu piasty może osiągnąć wielkość 29,5 MPa!



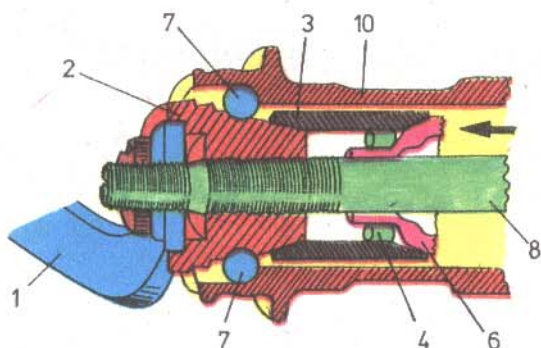
Rys. 1. Tylna piasta wolnobiegowa z hamulcem: 1 – dźwignia, 2 – stożek nastawczy, 3 – bęben hamulcowy, 4 – rolka zabieraka, 5 – smarownicza, 6 – sprzęgło kłowe, 7 – koszyk z kulkami, 8 – oś piasty, 9 – koło łańcuchowe, 10 – korpus piasty, 11 – przeciwnakrętka z podkładką

W wyniku tarcia między tymi dwoma elementami, na ich powierzchni występują często temperatury do 300°C, a nawet i większe.

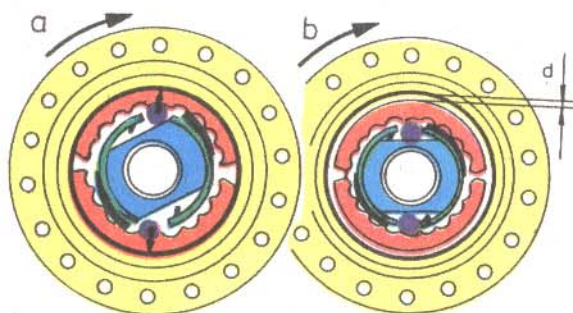
Chcąc bliżej poznać działanie tego ciekawego hamulca przyjrzyjmy się rysunkowi 2. Gdy pedały roweru przekręcimy do tyłu, to gwintowane płaszczyny sprzęgła kłowego (6) przesuną się w kierunku stożka nastawczego (2), znajdującego się na osi piasty (8) w kierunku zaznaczonym strzałką. Przesunięcie wzdłuż osi nastąpi na skutek blokady rolki znajdującej się między stożkiem nastawczym a bębniem hamulcowym (rys. 3). Bez wolnej przestrzeni między elementami sprzęgła kłowego mogłyby się obrócić, w wyniku czego niemożliwy byłby ruch poosiowy. Wzdłużne przesunięcie sprzęgła kłowego powoduje, że bęben hamulcowy zostaje jakby wprawiony w sprzęgło kłowe i w stożek nastawczy. Bęben hamulcowy, rozginając się, wywiera silny nacisk na wewnętrzną powierzchnię korpusu piasty. Z chwilą ustania nacisku na pedały (wstecz) następuje samoczynne zwolnienie hamulca nożnego.

Podczas jazdy rowerem do przodu (normalne pedałowanie) lub przy biegu luzem (pedały nieruchome) stożek nastawczy i korpus piasty obracają się zgodnie wokół osi tak, jak to pokazuje strzałka na rys. 3.

Powierzchnia bębna hamulcowego i wewnętrzna powierzchnia korpusu piasty nie stykają się ze sobą podczas normalnej jazdy rowerem. Na rys. 3 odstęp



Rys. 2. Zasada działania hamulca nożnego

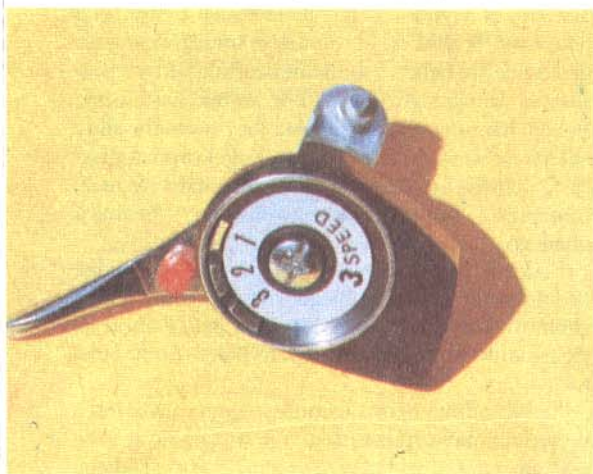


Rys. 3. Współdziałanie elementów hamulca: a – podczas hamowania, b – przy biegu luzem

ten został przesadnie powiększony celem lepszego zilustrowania pracy piasty wolnobiegowej z hamulcem.

W latach trzydziestych pojawiły się w Polsce pierwsze rowery wyposażone w torpeda zawierające oprócz układu hamulcowego w nieco grubszej pia-

Dźwignia przełączająca biegi wyposażona w urządzenie zapadkowe



cie skrzynkę biegów umożliwiającą wybranie odpowiedniej przekładni (przyspieszanie względnie zwalnianie biegu roweru przy niezmienionej wielkości przełożenia między mechanizmem korbowym i kołem łańcuchowym piasty). Taka trzybiegowa „skrzynka biegów” w korpusie piasty tylnego koła roweru umożliwiała niemęczącą, chociaż powolną jazdę pod górę, jazdę z normalną prędkością i jazdę przyspieszoną w stosunku do normalnej.

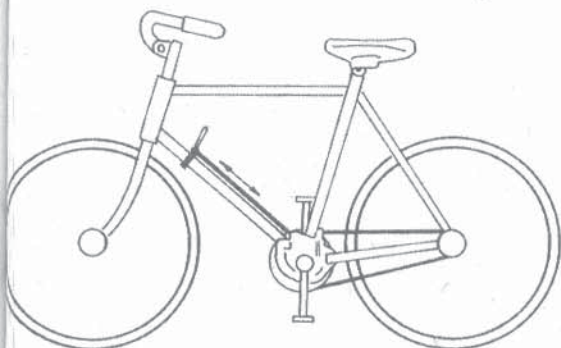
Montowane w piaście koła rowerowego „skrzynie biegów” nie miały i w dalszym ciągu nie mają nic wspólnego ze zmianą przełożenia za pomocą tzw. przzerutki tj. przez dobieranie odpowiednich par kół łańcuchowych.

Przekładnią nazywa się zwykle układ mechaniczny umożliwiający uzyskiwanie różnic prędkości obrotowych koła napędzanego i napędzającego. Stosunek obu tych prędkości nazywa się przełożeniem, podczas gdy mechanizm umożliwiający uzyskiwanie kilku prędkości jazdy (biegów) nazywany jest skrzynią biegów. Pewną odmianą w stosunku do wspomnianych wyżej przekładni wbudowywanych w korpus piasty tylnego koła stanowiły trzybiegowe przekładnie wbudowywane do mechanizmu korbowego (suportu) ramy rowerowej (rys. 4). Przełączanie poszczególnych biegów (przyspieszony – normalny – opóźniony) odbywało się ręcznie, za pomocą dźwigni ze stabilizacją położenia (patrz fot.), podobnie jak miało to miejsce w starszych typach motocykli, gdzie dźwignia zmiany biegów znajdowała się najczęściej przymocowana do bocznej ścianki zbiornika paliwa. Rowery ze skrzynkami biegów były przewidziane głównie do eksploatacji w terenach górskich. W Polsce używane były nieliczne egzemplarze tego typu rowerów produkowanych przez niemiecką wytwórnię „Adler”.

Rowery wyposażone w trzybiegowe „torpedo” były bardzo sprawne mimo występowania dość znacznych sił obciążeniowych w ich układach napędowych.

Możliwość wybierania odpowiedniego do warunków jazdy biegu sprawia, że jazda jest wygodna przy czym zawsze można liczyć na hamulec nożny, pracujący niezawodnie (jeśli jest tylko odpowiednio konserwowany) nawet podczas długiego hamowania (przy silnych spadkach drogi).

Piasta mimo swej grubości jest dobrze zabezpieczona przed przedostawaniem się do jej wnętrza kurzu i innych zanieczyszczeń. Można przy tej okazji wspomnieć, że po 23 000 kilometrów przejechanych takim rowerem po Afryce nie znaleziono wewnątrz mechanizmu nawet ziarenka piasku!



Rys. 4. Rower ze skrzynią biegów przy osi pedałów

Jak już wspomniano, obok nie sprzężonych z hamulcem skrzynek biegów, w których osie obrotu kół zębatach są nieruchome (np. skrzynie biegów w mechanizmie korbowym) w ostatnich latach rowery zaczęto wyposażać w planetarne skrzynie biegów tzw. obiegowe (np. produkcji japońskiej – SHIMANO) z kołami zębatymi o osiach zataczających koła w czasie obiegania innych kół zębatach. Mieszczą się one razem z hamulcem nożnym w piastę tylnego koła i sterowane są dźwignią połączoną albo z miniaturowym łańcuszkiem przeciągniętym przez oś piasty tylnego koła (rys. 5) albo przez odpowiednio skonstruowany zestaw popychaczy.

Przekładnie planetarne nie stanowią pod względem konstrukcyjnym specjalnej nowości, gdyż były stosowane już w roku 1908 w skrzyniach biegów samochodów Forda – model T. I chociaż na owe czasy były one konstrukcjami rewelacyjnymi, to nie rozpowszechniły się ze względu na znaczne koszty produkcji wynikające głównie z konieczności stosowania dużej liczby kół zębatach wykonanych z bardzo dużą dokładnością.

Schemat działania prostej przekładni planetarnej pokazany został na rys. 6. Składa się ona z trzech podstawowych elementów składowych: koła zębatego słonecznego, koszyka satelitów oraz koła pierścieniowego z uzębieniem wewnętrznym. Każdy z tych elementów może spełniać funkcję napędzającego, napędzanego lub pozostać unieruchomionym za pomocą odpowiedniej blokady. Wymaganą liczbę przekładni można uzyskać przez zestawienie dwóch lub więcej takich przekładni.

Bezpośrednie przenoszenie momentu obrotowego przez przekładnię planetarną (przełożenie bezpośrednie) uzyskuje się przez sztywne połączenie koła pierścieniowego z koszykiem satelitów lub koła pierścieniowego z kołem słonecznym.

W porównaniu z przekładniami zębatymi z kołami wirującymi wokół stałych osi obrotów, przekładnie planetarne odznaczają się wieloma zaletami. Są

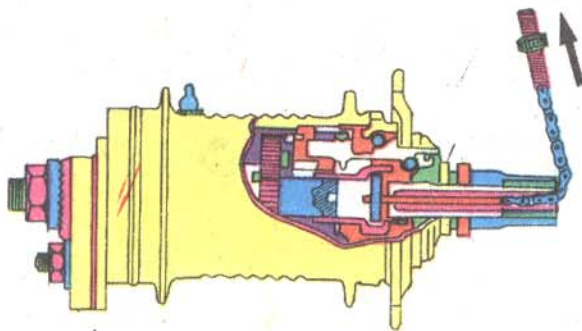
one cichobieżne oraz bardzo trwałe, zwłaszcza jeśli chodzi o koła zębata, które pracują w znacznie korzystniejszych warunkach niż koła zwykłych skrzynek biegów. Dzięki zachowaniu układu symetrycznego nie występują w nich wolne siły oddziałujące na łożyska. Oprócz niewątpliwych zalet mają one i pewne wady, do których można zaliczyć skomplikowaną konstrukcję ze względu na występowanie dużej liczby kół zębatach, znaczy ciężar mechanizmu oraz kosztowną produkcję wymagającą bardzo dokładnej obróbki i specjalnego oprzyrządowania.

Znając budowę planetarnej skrzyni biegów przyjrzyjmy się jej pracy, przedstawionej schematycznie na rys. 7. Już pobieżny rzut oka potwierdza skomplikowaną budowę urządzenia. Przedstawiony na rys. 7 napęd planetarny koła rowerowego składa się z 5 elementów: koła słonecznego znajdującego się w środku układu, trzech satelitarnych kół zębatach (koszyk satelitów) i koła zębatego pierścieniowego. Podczas jazdy z przyspieszeniem, napędzany jest koszyk satelitów, a przeniesienie napędu odbywa się przez pierścieniowe koło zębata. Przy biegu zwolnionym (pod górę) sytuacja staje się odwrotna gdyż napędzane jest koło pierścieniowe, a przeniesienie napędu następuje do koszyka satelitów. Przy biegu normalnym mechanizm jest zablokowany.

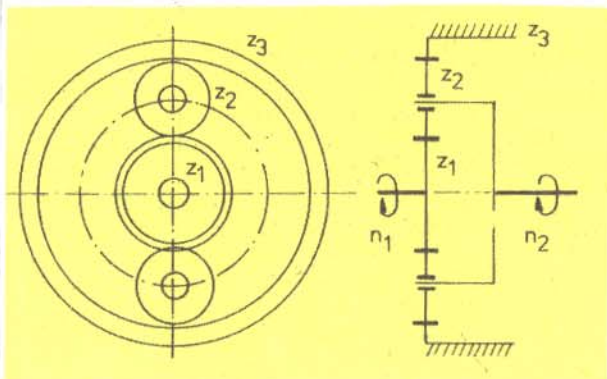
Po przełączeniu dźwigni zmiany biegów na bieg przyspieszony (rys. 8a), obroty koła łańcuchowego są przenoszone przez pędnik i koło sprzęgające na koszyk satelitów obiegających koło słoneczne. W wyniku tak wybranego przełożenia powiększa się prędkość obiegową koła pierścieniowego o około 36%. Trzymacz zapadki przenosi obroty na pierścień zabieraka, a ten sprzężony przez dalsze elementy z korpusem piasty powoduje jej obroty z taką samą prędkością obrotową co i koła zębatego pierścieniowego.

Normalny bieg (rys. 8b) ma miejsce wtedy, gdy przesuwać (9) przesunie koło sprzęgające w prawo i w ten sposób jego zęby nie będą zazębione, jak podczas biegu przyspieszonego, z koszykiem satelitów. Obroty koła sprzęgającego są w tym przypadku przenoszone bezpośrednio na koło zębata pierścieniowe, które, przez trzymacz zapadki i pierścień zabieraka, napędzać będzie korpus piasty z prędkością równą prędkości koła łańcuchowego.

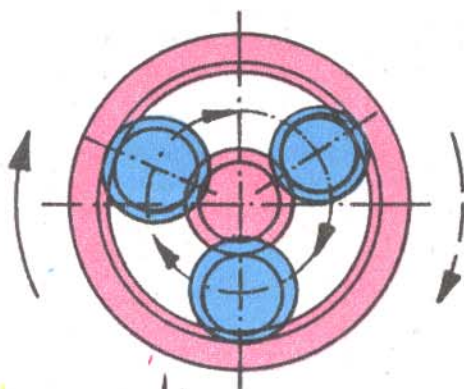
Przełączenie dźwigni na zwolniony bieg (jazda pod górę) powoduje przesunięcie koła sprzęgającego jeszcze bardziej na prawo, a trzymacz zapadki jest wtedy wciśnięty w ten sposób, że między nim i pierścieniem zabieraka nie ma żadnego połączenia. Prędkość obrotowa koła pierścieniowego jest teraz



Rys. 5. Piasta rowerowa z planetarną skrzynią biegów



Rys. 6. Zasada działania planetarnej skrzyni biegów:
 Z_1 – koło słoneczne, Z_2 – satelita, Z_3 – koło pierścieniowe



Rys. 7. Współdziałanie elementów przekładni planetarnej przenoszona na koszyk satelitów i w wyniku tego obroty piasty zmniejszają się o około 28%. Dalsze przeniesienie obrotów od koszyka odbywa się przez sprężło kłowe, blokadę zapadki do korpusu piasty tylnego koła.

Konstrukcja roweru, chociaż nie jest skomplikowana, to jednak wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na niektóre elementy układu napędowego,

a szczególnie piasty z hamulcem nożnym i ewentualną skrzynią biegów umieszczoną w piaście.

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na długotrwałość działania tych elementów jest utrzymanie w czystości piast kół i mechanizmu korbowego wraz z pedałami i łańcuchem. Wyciągnięty lub zanieczyszczony łańcuch będzie spadał z koła łańcuchowego i wtedy hamulec nożny nie będzie pracował. Wyciągnięty łańcuch powinien być wymieniony na nowy, podobnie jak i koła zębate ze zdeformowanymi zębami wskutek zużycia. Wymiana samego łańcucha bez wymiany kół łańcuchowych jest uzasadniona jedynie wtedy, gdy zęby tych kół nie wykazują zniekształceń wskutek nadmiernego zużycia. Aby łańcuch pracował pewnie i aby można było liczyć, że zapewni on skuteczne hamowanie koła roweru, należy dbać o to aby łańcuch nie był zanieczyszczony piaskiem lub błotem, jak również zbyt mocno napięty. Normalna konserwacja hamulca nożnego wymaga okresowego oliwienia piasty (przez otwór specjalnej smarownicy) i utrzymania jej w czystości. Z biegiem czasu może wystąpić zjawisko „przepuszczania” pedałów, kiedy pod nogami wyraźnie czuć, że nie stawiają one normalnego oporu i nie powodują obrotów koła. Przyczyną tego zjawiska, początkowo występującego rzadko, a w miarę upływu czasu coraz częściej, jest wytarcie się rolek zabieraka (4 na rys. 1.).

Zaniechanie tych objawów prowadzi zwykle do zupełnego braku możliwości jazdy na rowerze. Rolki zabieraka produkowane są w trzech rozmiarach: normalne i nadwymiarowe dla pierwszej i drugiej wymiany. Mają one odpowiednio większe średnice przy niezmienionej długości (6,05 mm – rolka normalna, 6,06 dla I wymiany i 6,07 dla II wymiany). Wymiana rolek jest stosunkowo łatwa, ale wymaga nieco uwagi przy rozbieraniu i ponownym składaniu piasty. Demontaż rozpoczyna się od odkręcenia nakrętki z przeciwnakrętką i podkładką, dociskającej dźwignię stożka nastawczego (1 na rys. 1). Następnie posługując się dźwignią stożka odkręcamy go z osi piasty. Po zdjęciu pierścieni uszczelniających i koszykowego łożyska kulkowego można oddzielić korpus piasty od reszty mechanizmu, zapamiętując w jakiej kolejności były elementy zdejmowane, oraz w jaki sposób były usytuowane koszyki łożysk kulkowych.

Poszczególne elementy piasty wolnobiegowej myje się dokładnie w nafcie lub w czystej benzynie (benzyna nie jest wskazana do mycia części wykonanych z gumy), a następnie dokładnie wyciera. Stwardniały smar można usunąć kawałkiem odpowied-

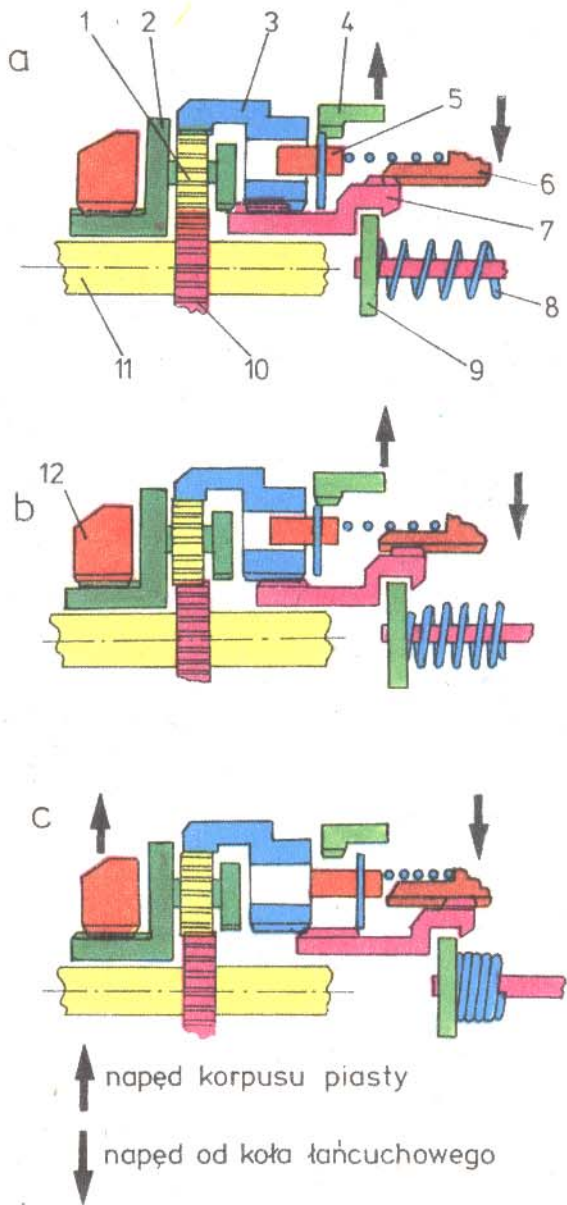
nio wystruganego patyczka. Po nałożeniu niewielkiej ilości smaru stałego (np. ŁT-4) zakładamy na zabierak rolki o większej średnicy i resztę elementów składowych montujemy w kolejności odwrotnej niż były zdejmowane, zwracając uwagę na luzy w łożyskach.

Może zdarzyć się również, że w nadmiernie wyeksploatowanym „torpedzie” zajdzie potrzeba wymiany bębna hamulcowego, co jest zwykle dobrze widoczne po rozkręceniu piasty i dokładnym obejrzeniu jego powierzchni. Najlepiej gdy wymiana tego elementu będzie połączona z wymianą korpusu piasty. To ostatnie jest jednak kłopotliwe ze względu na konieczność wyjmowania i ponownego zakładania szprych. Po ostatecznym skróceniu piasty istotne będzie sprawdzenie luzów poosiowych, których nie powinno wyczuwać się ręką, ale nie można też dopuścić do tego, aby zbyt silne skrócenie piasty hamowało jej obrót wokół osi.

Przy wymianie koła zębatego należy pamiętać, że odkręca się ono w kierunku odwrotnym do obrotów podczas jazdy. Jego odkręcenie jest możliwe tylko po uprzednim odkręceniu nakrętki z podkładką i przeciwnakrętką. Jeżeli okaże się, że piasta została skrócona zbyt silnie, to należy bezwarunkowo powtórzyć tę czynność i skrócić ją ponownie we właściwy sposób. Jeśli natomiast piasta skrócona jest zbyt luźno, to po odkręceniu z jednej strony osi przeciwnakrętki trzeba odpowiednio ustawić stożek piasty.

Piasty wolnobiegowe ze skrzynią biegów mogą wraz z upływem czasu wykazywać nieprawidłowe przełączanie biegów, niezależnie od wszystkich problemów związanych z nożnym hamulcem. Regulację przeprowadza się zwykle po ustawieniu dźwigni zmiany biegów na 2 bieg (bieg normalny) i wyregulowaniu długości cięgna nakrętką i przeciwnakrętką, aby pozostałe biegi mogły być włączane bez przeszkód. W kołach z piastami „Shimano” regulację przeprowadza się przez takie dobranie długości cięgna, aby czerwona kreska przy literze N (na dźwigni równoległej do osi piasty) znalazła się w wycięciu na nakrętce połączonej z tą dźwignią. Żle wyregulowana piasta tego typu może nie tylko zostać uszkodzona, ale być również przyczyną zablokowania koła w najmniejodpowiednim momencie.

Pamiętać należy o wkraplaniu oleju maszynowego do wnętrza piasty (co 2-3 tygodnie) przez otwór smarowniczy – olejarki, jeśli w nią została zaopatrzona piasta. Po naoliwieniu otwór wlewowy nale-



Rys. 8. Mechanizm przełączania skrzyni planetarnej: a – włączony bieg przyspieszony, b – położenie bez przełożenia, c – włączony bieg zwalniający

ży zakryć przez nasunięcie na niego kapturka. W przypadku braku w piastce smarownicy – pozostaje jedynie okresowe rozkręcanie piasty w celu jej naoliwienia.

Do samoczynnego czyszczenia piasty z zewnątrz można polecić założenie na nią krawężka z kartonu (po założeniu przecięty skośnie karton skleja się) lub paska gumowego, również odpowiednio sklejenego.

(j.b.)