

Zabezpieczenia skrzynki biegów

Każda skrzynka przekładniowa, niezależnie od rodzaju jej budowy, zasady działania i przeznaczenia, jest urządzeniem bardzo precyzyjnym. Załączanie i wyłączanie biegów odbywa się w ściśle określonym porządku. Aby ten porządek nie został zakłócony, co mogłoby doprowadzić do poważnego uszkodzenia lub nawet zniszczenia mechanizmu, we wszystkich manualnych skrzynkach biegów stosuje się pakiet urządzeń zabezpieczających.

Są to następujące urządzenia:

- zabezpieczające przed niepełnym włączeniem biegu lub samoczynnym wyłączeniem go, nazywane też urządzeniem ustalającym położenie przesuwek;
- zabezpieczające przed włączeniem dwóch biegów jednocześnie;
- zabezpieczające przed pomyłkowym włączeniem wstecznego biegu podczas jazdy do przodu.

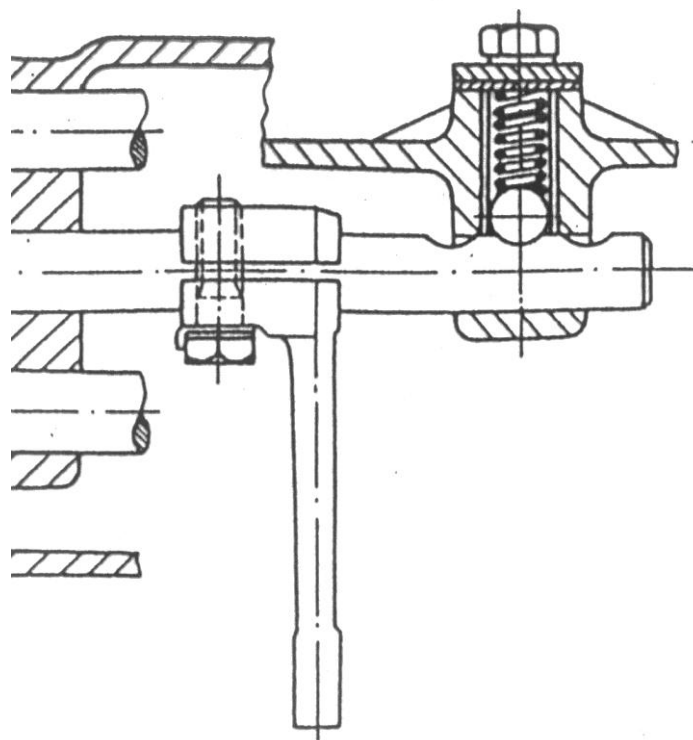
Urządzenia ustalające położenie przesuwek.

Widelki muszą być przytrzymywane zarówno w położeniu wyłączenia, jak i w położeniu włączenia. W chwili włączania biegu skok dźwigni zmiany przełożenia musi być jednoznacznie określony. Kierowca nie może zastanawiać się nad tym, czy żądany bieg został całkowicie, czy tylko częściowo włączony. Skok wykonany przez mechanizm musi być co do wielkości jednoznaczny i powtarzalny.

W zależności od rozwiązania konstrukcyjnego zastosowanej przekładni uzyskuje się to za pomocą:

- zatrząsków kulkowych umieszczonych między obudową i wodzikami (przy ruchomych wodzikach) lub między piastą widełek i wodzikiem (przy nieruchomych wodzikach)
- dźwigni obrotowych
- zatrząsku kulkowego na wałku wybieraka

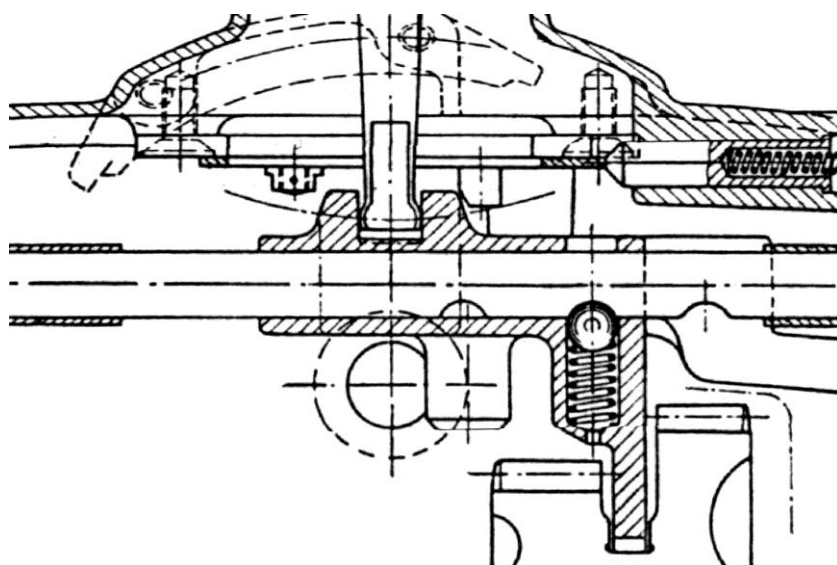
Na rysunku 1 pokazane jest typowe rozwiązanie zatrząsków przy ruchomych wodzikach. Zatrząsek taki składa się ze sprężyny umieszczonej w korpusie lub pokrywie skrzyni biegów oraz kulki dociskanej przez sprężynę do wodzika. Dla każdego wodzika obsługującego dwa biegi wykonuje się trzy poprzeczne nacięcia - gniazda o przekroju trapezowym albo kołowym, przy czym odległości między tymi gniazdami dobrane są w ten sposób, aby zapewnić włączanie kół zębatych na całej szerokości wieńca, albo pełne załączenie synchronizatora. W położeniu "luz" kulka znajduje się w środkowym wycięciu. Podczas poosiowego przesuwania wodzika, w miejscu styku kulki z trapezowym rowkiem powstaje siła normalna, prostopadła do powierzchni ukośnej ściany trapezu. Składowa promieniowa tej siły wypycha kulkę ku górze, pokonując opór sprężyny. Wodzik przesuwa się dopóty, dopóki kulka dociskana sprężyną nie wskoczy w kolejne gniazdo.



Rys.1

W ten sposób zostaje ustalone położenie wodzika dla wybranego biegu, dające jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie przed samoczynnym wyłączeniem się załączonego biegu. Kierowca natomiast odczuwa komfort załączającego się biegu po lekkim popchnięciu dźwigni zmiany przełożeń. Przy wyłączaniu biegu do położenia "luz" proces odbywa się w identyczny sposób.

Niektóre rozwiązania konstrukcyjne manualnych skrzyń biegów posiadają nieruchome wodziki, zamontowane na stałe w korpusie lub pokrywie skrzyni, po których przesuwają się widełki. Takie rozwiązanie przedstawia rys. 2.

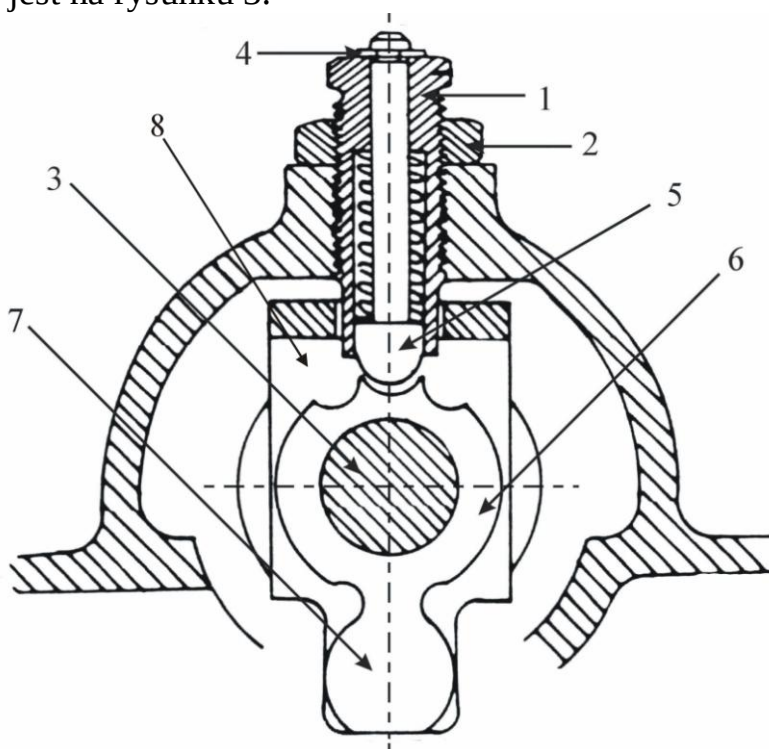


Rys. 2

W odpowiednio ukształtowanej piaście widełek wyposażonych również w przesuwkę, znajduje się zatrzask kulkowy, a nieruchomy wózek ma odpowiednie gniazda do utrzymania kulki. Zasada działania tego urządzenia jest identyczna, jak opisana wcześniej.

Przedstawione tu rozwiązania wymagają powtarzania ich dla każdego wózka z osobna, z czego wynika, że w skrzyni biegów o czterech wózkach (6 biegów + wsteczny) trzeba zastosować aż cztery zatrzaski kulkowo-sprężynowe. Komplikuje to budowę skrzyni i zwiększa jej masę. Mimo to, rozwiązanie takie można spotkać jeszcze w wielu konstrukcjach, szczególnie pojazdów ciężarowych.

W nowoczesnych rozwiązaniach technicznych, szczególnie samochodów osobowych, stosuje się zintegrowane dla wszystkich biegów jedno urządzenie ustalające położenie przesuwki i zabezpieczające przed samoczynnym wyłączaniem biegu w czasie jazdy. Niezależnie, czy skrzynia posiada kilka wózków, czy jeden wózek z przesuwającymi się po nim widełkami, wybierak przesuwa się po umieszczonym prostopadle do wózków wałku. Konstrukcja ta przedstawiona jest na rysunku 3.



Rys. 3

W rozwiązaniu tym zatrzask kulkowy 5 współpracuje z podłużnymi wycięciami na wałcu 6, który osadzony jest sztywno na wałku wybieraka 3. Poosiowe przemieszczanie wałka wybieraka 3 powoduje przesuwanie wybieraka 7 w przesuwkach w położeniu "luz" z jednoczesnym przesuwaniem poosiowym wałka 6. Wałek ten ma tak dobraną długość, aby wybierak 7 mógł swobodnie współpracować ze wszystkimi przesuwkami, a zatrzask kulkowy 5 cały czas był wodzony w podłużnym centralnym rowku. Na wałcu wycięte są trzy rowki - środkowy dla położenia "luz" oraz dwa skrajne dla położenia "bieg". Obrót

walka wybieraka powoduje załączenie biegu dla wcześniej wybranej przesuwki, z jednoczesnym przemieszczeniem się zatrasku 5 w sąsiedni rowek. Siłę docisku zatrasku można regulować poprzez śrubę regulacyjną 1.

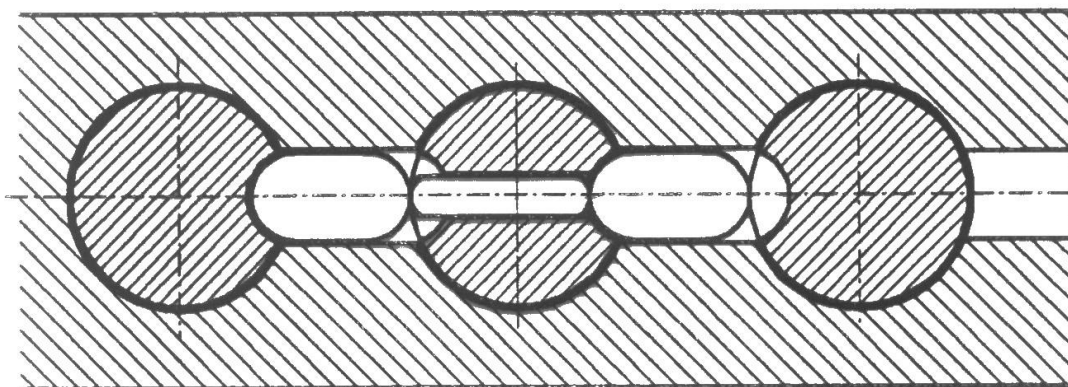
Urządzenie zabezpieczające przed samoczynnym wyłączaniem biegu wykonywane jest również w postaci dźwigni obrotowych wyposażonych w odpowiednio ukształtowane krzywki. Rozwiązanie to stosowane było w starszych konstrukcjach i nie będzie tu szczegółowo przedstawione.

Urządzenie zabezpieczające przed włączeniem dwóch biegów jednocześnie

Włączenie dwóch różnych przełożeń jest możliwe poprzez jednoczesne przesunięcie dwóch widełek osadzonych na różnych wodzikach, lub na wspólnym wodziku, wyposażonych w oddzielne przesuwki. Powoduje to natychmiastowe całkowite zablokowanie skrzynki przekładniowej. Wałek wyjściowy skrzyni nie może bowiem obracać się jednocześnie z dwoma różnymi prędkościami obrotowymi wynikającymi z wartości przełożeń różnych zestawów kół zębatach. Gdyby takie zjawisko miało miejsce w czasie jazdy, spowodowałoby zniszczenie skrzyni biegów. Aby temu zapobiec stosuje się urządzenie blokujące. Jego zasada działania oparta jest na przesłance, że po włączeniu dowolnego biegu wszystkie inne muszą być niedostępne. Ich dostępność jest możliwa tylko po wyłączeniu aktualnie używanego przełożenia. Oznacza to, że włączenie każdego kolejnego biegu musi przejść przez położenie dźwigni zmiany biegów w pozycji "luz". Odstępstwem od tej zasady jest tylko system sekwencyjnego przełączania biegów.

Obecnie stosuje się dwa najbardziej rozpowszechnione rozwiązania konstrukcyjne. Są to zabezpieczenia kulkowe lub kołkowe oraz zabezpieczenia płytkowe. Rysunek 4 przedstawia zabezpieczenie kołkowe.

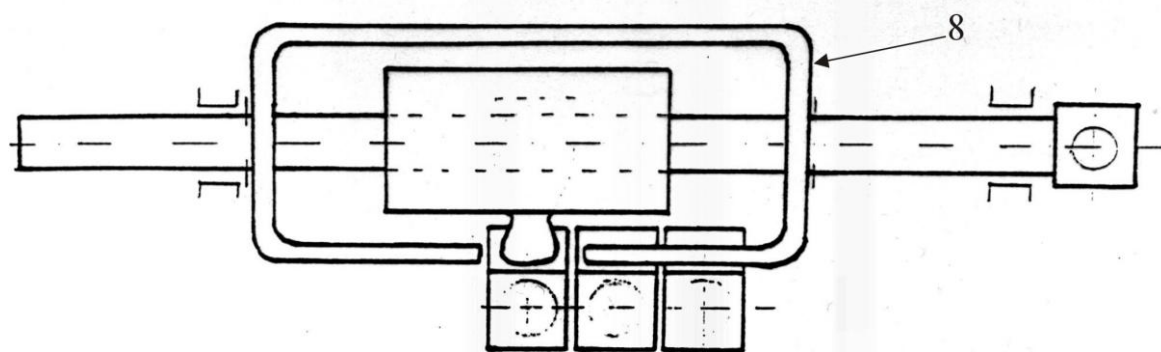
Ruch sąsiednich wodzików uzależnia się wzajemnie od siebie poprzez zamontowanie w korpusie lub pokrywie skrzyni biegów między nimi kołków o długości większej, niż odległość wodzików.



Rys. 4

Wodziki w pozycji "luz" mają trapezowe lub kołowe wycięcia dokładnie naprzeciw siebie. Przesunięcie dowolnego wodzika w pozycję "bieg" powoduje

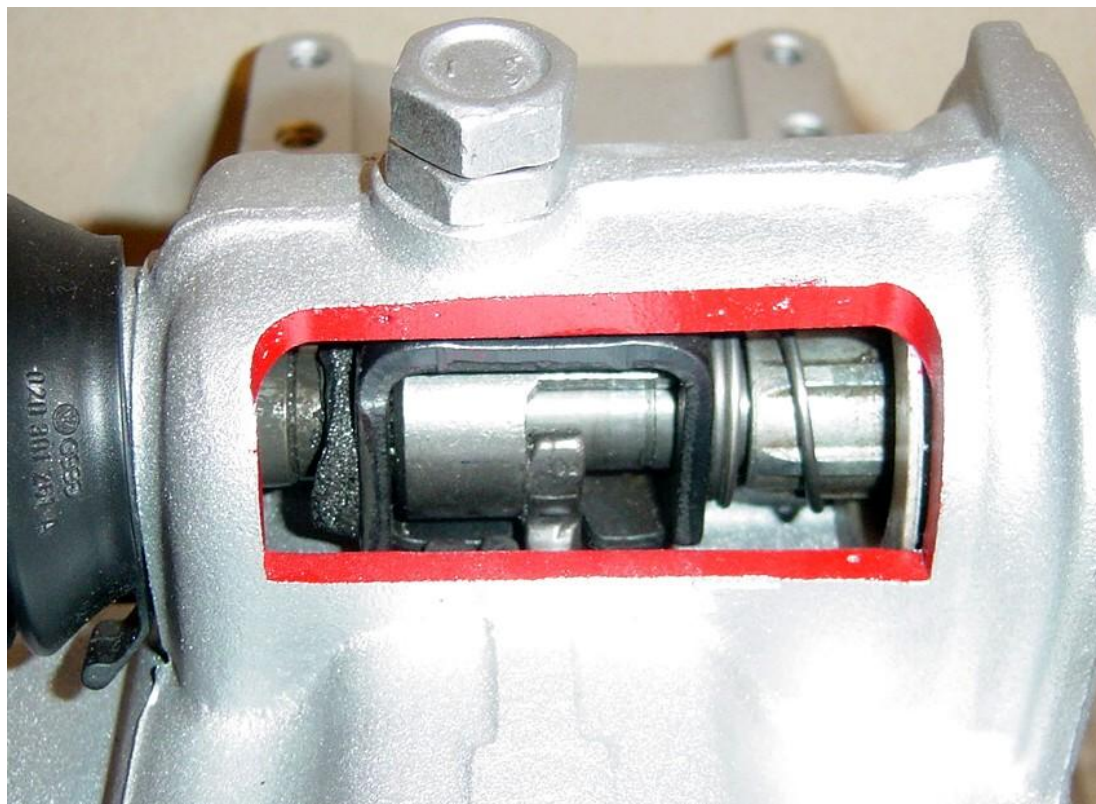
przepchnięcie kołka, który automatycznie wsuwa się w wycięcie sąsiedniego wodzika skutecznie blokując jego potencjalny ruch. W przypadku zastosowania trzech wodzików - środkowy jest dodatkowo poprzecznie drażony, a w wydrążeniu znajduje się trzeci kołek odległościowy o mniejszej średnicy. Gdy przesuwa się zewnętrzny wodzik, kołek obok niego popycha kołek centralny, a ten z kolei popycha kolejny kołek blokując pozostałe wodziki. W niektórych rozwiązaniach kołek odległościowy jest dodatkowo zabezpieczony przetyczką dla uniknięcia wypadnięcia. Łączna długość kołków równa jest odległości między wewnętrznymi powierzchniami zewnętrznych wodzików plus jedno wgłębienie minus luz montażowy. Jeśli skrzynia wyposażona jest w cztery wodziki, dwa środkowe są drażone i wyposażone w kołki odległościowe. Zabezpieczenie kulkowe różni się od opisanego wyżej tylko odległością wodzików od siebie. Jest ona tak dobrana, że kołki blokujące między wodzikami można zamienić na kulki. Kołki odległościowe mają ten sam wygląd, a zasada działania zabezpieczenia jest identyczna. Stosowanie zabezpieczenia kołkowego dla większej ilości wodzików staje się kłopotliwe, ponieważ powstają zbyt duże opory przesuwających się kołków oraz zwiększa się luz eksploatacyjny mogący doprowadzić do zablokowania skrzyni biegów. Dlatego w nowoczesnych rozwiązaniach stosuje się zabezpieczenie płytkowe, umieszczone na wspólnym dla wszystkich wodzików, widełek i przesuwek elemencie - na wałku wybieraka. Rozwiązanie to przedstawia rysunek 5.



Rys. 5

Płytka [8] o zawiniętym kształcie (widoczna w rzucie poprzecznym na rysunku 3) owinięta jest dookoła walca zatrzasku ustalającego położenie przesuwek i zabezpieczona z dwóch stron na wałku wybieraka pierścieniami ustalającymi. Jej dolne końcówki w kształcie języków poruszają się w wycięciach przesuwek ustawionych wraz z wodzikami w pozycji "luz". Wolna przestrzeń pomiędzy językami jest tak dobrana, że umożliwia swobodny ruch tylko jednej przesuwki współpracującej aktualnie z wybierakiem. Ponieważ płytka może tylko przesuwać się tylko wraz z poosiowym ruchem wałka wybieraka, a nie może wykonać z nim ruchu obrotowego blokowana przez

odpowiedni kształt korpusu skrzyni i kołek zatrasku ustalającego położenie przesuwek [5] wg rys. 3, pozostałe dwie przesuwki zablokowane są przez jej języki. Włączenie do pracy innych biegów jest możliwe po cofnięciu wybieraka do pozycji "luz", wybraniu właściwej przesuwki i ponownym obrocie wybieraka. Rzeczywisty wygląd urządzenia przedstawia fotografia Rys. 6.



Rys. 6

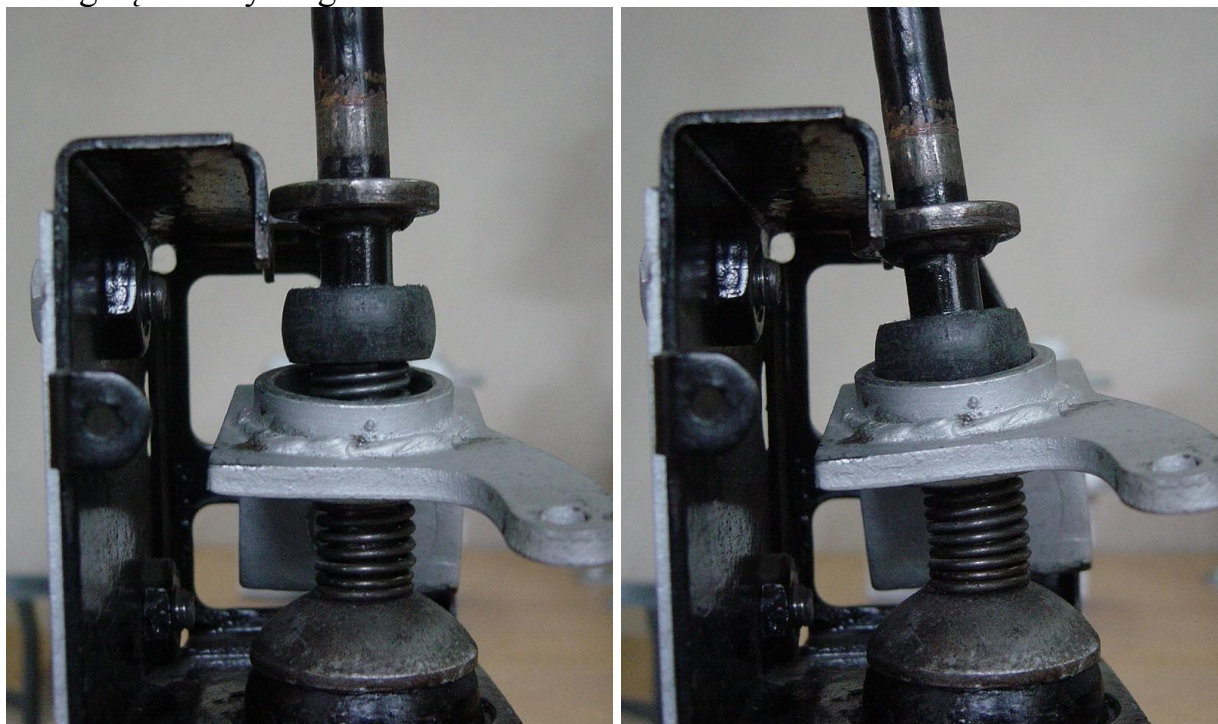
Urządzenia zabezpieczające biegu wstecznego

Mechanizmy włączenia biegów powinny być wyposażone w dodatkowe urządzenia zabezpieczające, których zadaniem byłoby całkowite albo co najmniej utrudnione możliwości omyłkowego włączenia biegu wstecznego.

Urządzenie takie ma mniejsze znaczenie w skrzynkach 3 biegowych, ponieważ w takich skrzynkach dźwignia może zajmować tylko cztery położenia, a zatem bieg wsteczny włącza się zawsze przesuwając dźwignię w kierunku przeciwnym kierunkowi biegu pierwszego, co w dużym stopniu wyklucza pomyłkę.

Współczesne samochody wyposażone są jednak w przekładnie o co najmniej 5 biegach do jazdy w przód, takie urządzenie jest więc niezbędne, ponieważ dźwignia w tym przypadku może zajmować sześć i więcej różnych położeń. Włączając bowiem bieg wsteczny przesuwa się dźwignię zmiany biegów w bok, a następnie w tym samym kierunku co przy włączaniu jednego z biegów do jazdy w przód. W tym przypadku działanie urządzenia zabezpieczającego polega na uniemożliwieniu przesunięcia dźwigni w bok do położenia biegu

wstecznego bez wykonania dodatkowej czynności. Konstrukcyjnych rozwiązań urządzenia zabezpieczającego jest bardzo wiele. W zależności od rozwiązania, urządzenie takie może znajdować się w mechanizmie wewnętrznym skrzyni biegów, lub w przypadku sterowania odległościowego - w dźwigni zmiany biegów. Rozwiązanie drugie stosowane jest częściej. Na rysunku 7 przedstawione jest urządzenie zabezpieczające zastosowane w samochodzie F 126, w którym kierowca w celu załączenia biegu wstecznego musi wcisnąć dźwignię zmiany biegów ku dołowi.



Rys. 7

Wtedy pierścień dystansowy ominie zderzak, co umożliwi odchylenie dźwigni maksymalnie wzdłuż ruchu "luz" i umożliwi załączenie biegu.

Rysunek 8 przedstawia rozwiązanie stosowane powszechnie w samochodach Opel i Daewoo

Jego konstrukcja wymaga od kierowcy podniesienia umieszczonej na drążku dźwigni zmiany biegów specjalnej tulejki. Jest ona połączona cięgnem umieszczonym w wydrążonej dźwigni z występem opierającym się o zderzak korpusu zespołu drążka zmiany biegów. Podniesienie tulejki pozwala ominąć zderzak i odpowiednio przesunąć dźwignię tak, aby załączyć bieg wsteczny. Rysunek przedstawia dwie pozycje pracy zabezpieczenia.



Rys. 8

Częstym rozwiązaniem jest również stosowanie dodatkowej sztywnej sprężyny na wałku wybieraka, wymuszającej na kierowcy użycie większej siły, a tym samym zwrócenie uwagi na wykonywanie niebezpiecznej operacji.

Opracowanie

mgr inż. Ireneusz Kulczyk

Zespół Szkół Samochodowych w Bydgoszczy