

3.Електронний ресурс: <https://avtoshark.com/article/repairs/chassis-repairs/adaptivnaya-podveska-avtomobilya>

4.Електронний ресурс: <https://jak.koshachek.com/articles/adaptivna-pidviska-napivaktivna-pidviska-pristrii.html>

5.Електронний ресурс: <https://www.drive2.ru/b/499237653711946388/>

6.Електронний ресурс: <https://pnevma.ru/bardachok/?p=2342>

Науковий консультант: доцент кафедри автомобілів імені А.Б. Гредескула, канд. Техн. Наук Холодов М.П.

Холод Андрій Володимирович, ст. гр. АА-41-20

holod7370@gmail.com

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СИНХРОНІЗАТОРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ КАТЕГОРІЇ М₁

Синхронізатор коробки передач – це пристрій, який використовується в автомобільних коробках передач для полегшення переключення передач і уникнення їхнього зносу. Головна функція синхронізатора полягає в тому, щоб вирівнювати швидкість обертання між валами в коробці передач під час переключення передачі.

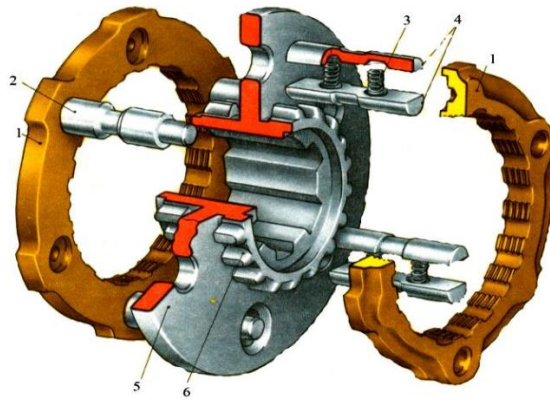
Історія синхронізаторів коробки передач налічує понад століття і пов'язана з постійним розвитком автомобільної техніки. Перші автомобілі мали дуже прості коробки передач, які вимагали ручного втручання водія для переключення. У 1928 році Чарльз Камерон отримав патент на синхронізатор, який був першим промисловим рішенням. Він використовував конічні обійми, що дозволяли забезпечувати постійну швидкість вихідного валу, що полегшувало переключення передач.

Метою статті є огляд та аналіз конструкції синхронізатора.

Синхронізатор коробки передач складається з декількох основних елементів, які спільно працюють для забезпечення плавного та ефективного переключення передач. Основні елементи синхронізатора включають такі компоненти: блокувальні, синхронізуючі та передавальні пристрої.

Проаналізуємо види блокуючих пристроїв.

Синхронізатор з блокуючими пальцями – це тип синхронізатора, який використовує блокуючі пальці та спеціальне кільце для досягнення точного та надійного з'єднання валів під час переключення передач в коробці передач автомобіля [1] (рис.1.).



1 – конусне кільце; 2 – блокувальний палець синхронізатора; 3 – пружина сухарів; 4 – сухарі синхронізатора; 5 – каретка синхронізатора; 6 – зубчасті вінці каретки синхронізатора;

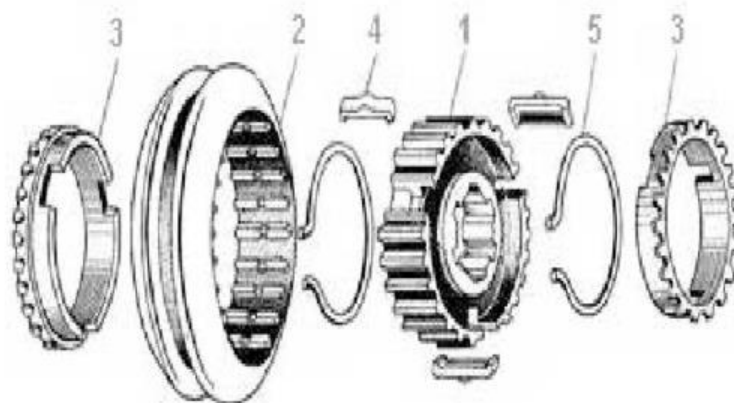
Рисунок 1 - Синхронізатор з блокуючими пальцями

Блокувальні пристрої синхронізатора коробки передач призначені для забезпечення правильного функціонування синхронізатора та плавного переключення передач.

Під час переключення передачі зовнішні блокуючі пальці рухаються так, що блокують рух внутрішніх блокуючих пальців. Це забезпечує точний контакт і з'єднання між валами та дозволяє передавати обертовий момент від одного вала до іншого.

Мають складну конструкцію, що може ускладнювати їх обслуговування та ремонт [2].

Синхронізатор з зубчастими кільцями - це тип синхронізатора, який використовує зубчасті кільця для досягнення точного з'єднання валів під час переключення передач в коробці передач автомобіля (рис. 2).



1 – ступиця; 2 – муфта синхронізатора; 3 – блокувальне зубчасте кільце; 4 – сухарі синхронізатора; 5 – пружинне кільце;

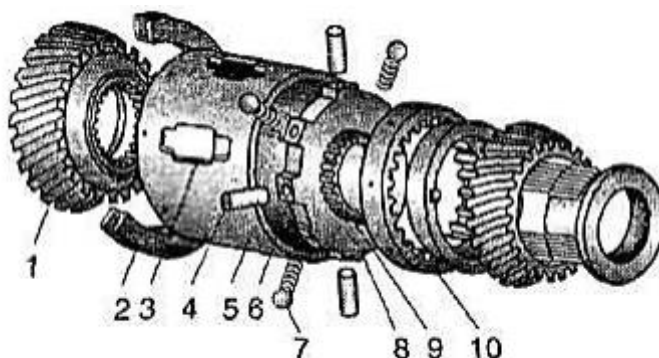
Рисунок 2 - Синхронізатор з блокуючими зубчастими кільцями

Під час переключення передачі конусна муфта рухається вздовж валу так, щоб зубці на внутрішній стороні кільця встановили контакт з зовнішніми зубцями

на зубчастому кільці. Це дозволяє плавно з'єднати вихідний вал з новою передачею, забезпечуючи плавне і безшумне переключення.

Проте недоліками можуть бути складність конструкції та високі витрати на виробництво через використання високоякісних матеріалів та точності виготовлення зубчастих кілець і конусної муфти [3].

Синхронізатор з блокуючими вікнами - це тип синхронізатора, який використовує блокуючі вікна для забезпечення точного і надійного переключення передач. Ця конструкція сприяє легкому та швидкому встановленню контакту між валами при переключенні передач. Цей тип синхронізатора може бути також відомий як "синхронізатор із затворами" або "синхронізатор з блокуючими пластинами" (рис.3.).



1 – шестерня; 2 – кільце перемикання; 3 – фігурний виріз; 4 — палець; 5 – корпус; 6 – виступ; 7 – кулька; 8 – муфта; 9 – зубчастий вінець; 10 – конічне кільце;

Рисунок 3 - Синхронізатор з блокуючими пластинами

Даний пристрій має внутрішні вікна або отвори в своїй конструкції. Ці вікна зазвичай розташовані на зовнішньому кільці синхронізатора або на муфті, які мають бути з'єднані під час переключення передач. Вал, який обирається для переключення передач, має внутрішні блокуючі муфти або зубці, які входять в ці внутрішні вікна або отвори під час переключення передач. Цей тип синхронізатора може використовуватися в сучасних автомобільних коробках передач для поліпшення водійського досвіду і підвищення надійності коробки передач.

Отже, блокуючі пристрої синхронізатора допомагають покращити точність та ефективність переключення передач, знижуючи тертя та запобігаючи помилкам водія. Включають високу надійність при різних навантаженнях та температурних умовах.

До синхронізуючих пристроїв відносяться конусні поверхні.

Конусні поверхні синхронізаторів є важливими компонентами коробки передач автомобіля. Їх основною метою є забезпечення плавного та безперебійного переключення передач. Існують різні види конусних поверхонь синхронізаторів.

Проаналізуємо види конусних поверхонь.

Синхронізатори з однорівневими конусами мають спеціальну конструкцію, що включає в себе один конус на кожному валу (зазвичай на валу передачі і на валу вибору передачі). Основна функція полягає в тому, щоб забезпечити вирівнювання швидкостей між валами передачі і вибору передачі перед їхнім з'єднанням. Ці конуси повинні бути добре змащені, оскільки це допомагає знижувати тертя і знос, забезпечуючи плавну роботу. Вони прості у виготовленні і дешеві. Синхронізатори з однорівневими конусами є поширеними в більшості легкових автомобілів і допомагають робити водіння більш комфортним і ефективним, дозволяючи плавно перемикаєти передачі без великих навантажень на трансмісію.

Синхронізатори з двох рівнів конусів. У цих синхронізаторів є два рівні конуси. Один конус закріплений на валу коробки передач, а інший на валу, який пов'язаний з вибраною передачею. Кожен конус має два рівні: верхній і нижній, і обидва рівні мають спеціальний профіль. Конус на валу передачі розташований зазвичай нижче конуса на валу вибору передачі. Вони складніші у виготовленні та можуть бути дорожчими від однорівневих. Застосовуються в багатьох легкових і менших комерційних автомобілях. Наприклад, Ford Focus і Ford Escape - це автомобілі, які можуть мати такі синхронізатори.

Синхронізатори з трьох рівнів конусів використовуються для забезпечення більш ефективного і плавного перемикаєти передач в автомобільній трансмісії. Ці синхронізатори мають три конуси на кожному валу.

Синхронізатори з трьох рівнів конусів не є стандартними компонентами в більшості легкових автомобілів і використовуються в дуже обмеженому числі автомобільних моделей. Вони зазвичай застосовуються в автомобілях преміум-класу або спортивних автомобілях, де високоякісна трансмісія та плавне перемикаєти передач вважаються важливими. Наприклад, деякі моделі Audi, такі як Audi R8 і Audi S4, також використовують синхронізатори з трьох рівнів конусів, деякі спортивні моделі BMW, такі як BMW M3 і M4, можуть також включати синхронізатори з трьох рівнів конусів для кращого керування передачами та збільшення продуктивності.

До передавальних пристроїв зазвичай відноситься зубчастий вінець. Використовується для синхронізації обертового моменту між відновлювальним і ведучим валами при перемикаєти передач. Він має спеціальні зубці, які взаємодіють з відповідними зубцями на ведучому валу та дозволяють вільному обертовому моменту передаватися між цими валами. Зубчастий вінець синхронізатора дозволяє поступово з'єднувати відновлювальний та ведучий вали, що забезпечує плавну і безшумну зміну передачі без різких ударів або шуму.

Зубчасті вінця синхронізаторів можуть виготовлятися зі сталі або інших високоміцних матеріалів, які витримують великі навантаження та тертя. Вони є важливою складовою трансмісії автомобілів і допомагають забезпечити ефективну та безперебійну роботу автомобільного обладнання [4].

Актуальність синхронізаторів коробки передач залежить від багатьох факторів. Ось деякі основні аспекти їх актуальності:

- Зручності водіння: Синхронізатори дозволяють плавно та безперервно перемикаєти передачі без надмірного зусилля або шуму.
- Покращення показників пального споживання: Правильне використання синхронізаторів допомагає зменшити знос і обертовий момент на коробці передач, що може позитивно позначитися на показниках пального споживання.
- Вплив на безпеку: Спритність в переключенні передач може бути важливою в екстрених ситуаціях на дорозі, коли потрібно швидко реагувати на зміну умов руху.
- Розвиток технологій: Спеціалісти по автомобільній трансмісії постійно працюють над вдосконаленням синхронізаторів, використовуючи нові матеріали та технології.

В майбутньому синхронізатори можуть стати ще більш автоматизованими, здатними виявляти несправності та виконувати діагностику без залучення людини. Розвиток синхронізаторів може спрямовуватися на створення більш міцних та надійних рішень, здатних витримувати великі навантаження та швидкості. Легких та компактних, що допоможе зменшити вагу автомобілів та поліпшити їхню паливну ефективність.

Література

1. Герасименко В.В. Моделювання зубчастих коліс та валів, навчальний посібник / Герасименко В.В., Д.Ю. Бородін, І.М. Бєлих. – Харків. НТУ “ХПІ”, 2019. – 164с.
2. Калязін Ю. В., Титаренко В. М. Машинознавство. Частина III. Робочі машини: навчальний посібник. Полтава: ПП «Астрая», 2023. 168с.
3. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: підручник. Київ: Либідь 2018. 400 с.
4. Кубіч В.І. Складові частини колісних та гусеничних тракторів : навч.посіб.. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. 324 с.

Науковий консультант: професор кафедри автомобілів ім.. А.Б. Гредескула, д.т.н. Шуклінов С.М.

Анікін Д.А., ст. гр. А-42-20, dfold444@gmail.com

АНАЛІЗ ВІДМОВ ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ АВТОМОБІЛЯ

Оцінка несправностей ГСУ автомобіля Prius вимагає проведення об'єктивного дослідження. Існують рекомендаційні документи [2] і ГОСТ 27.310-95 «Надійність в техніці» [3], в якому описуються методики проведення випробувань на надійність. Один з достовірних методів випробування машин на надійність є випробування в реальних умовах експлуатації. Найбільш підходящим місцем для повноти та достовірності одержуваної інформації є підприємства, що спеціалізуються на ремонті автомобілів з ГСУ, найбільшим з них є автоцентр у Харкові, Тойота Автоарт. Для отримання об'єктивних даних