

Заняття № 1

Тема 11. Загальна будова трансмісії.

Питання:

1. Призначення трансмісії. Типи трансмісій. Колісна формула.
2. Агрегати трансмісій, їх призначення та розташування на автомобілі.

1.

Трансмісія автомобіля слугує для передавання крутного моменту від двигуна до ведучих коліс. При цьому передаваний крутний момент змінюється за значенням і розподіляється в певному співвідношенні між ведучими колесами.

Крутний момент на ведучих колесах автомобіля залежить від передаточного числа трансмісії, яке дорівнює відношенню кутової швидкості колінчастого вала двигуна до кутової швидкості ведучих коліс. Передаточне число трансмісії добирається залежно від призначення автомобіля, параметрів його двигуна й потрібних динамічних властивостей. Трансмісії за способом передавання крутного моменту поділяють на:

- механічні;
- гідравлічні;
- електричні;
- комбіновані (гідромеханічні, електромеханічні).

На вітчизняних автомобілях здебільшого застосовуються механічні трансмісії, в яких передавальні механізми складаються із жорстких, що не деформуються, елементів (металевих валів і шестерень).

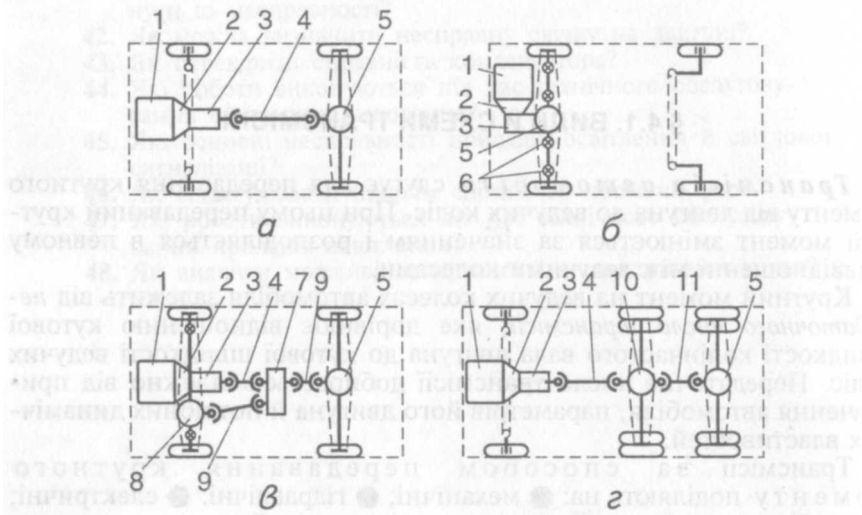
На автобусах Лікинського й Львівського заводів, а також на великовантажних автомобілях БелАЗ застосовуються гідромеханічні трансмісії з автоматизованим перемиканням передач. Частина великовантажних автомобілів БелАЗ мають електромеханічну трансмісію з мотор-колесами.

Схема трансмісії автомобіля визначається його загальним компонованням: розміщенням двигуна; кількістю й розташуванням ведучих мостів; видом трансмісії.

2.

Автомобілі з механічною трансмісією й колісною формулою 4 x 2 (ЗИЛ-130, МАЗ-5335, ГАЗ-24 та ін.) найчастіше мають переднє розташування двигуна, задні ведучі колеса й центральне розміщення агрегатів трансмісії (рис. 4.1, а). Тут двигун 7, зчеплення 2 й коробка передач 3 об'єднані в один блок і утворюють силовий агрегат. Крутний момент від коробки передач 3 передається карданною передачею 4 на ведучий задній міст 5.

Істотні відмінності має трансмісія передньоприводного автомобіля УАЗ-2108 з колісною формулою 4 х 2 (рис. 4.1, б), де ведучим виконано передній міст із керованими колесами. В єдиний силовий агрегат об'єднано двигун 1, зчеплення 2, коробку передач 3, механізми ведучого заднього моста 5 (головна передача й диференціал), карданні шарніри однакових кутових швидкостей 6, з'єднані з передніми керованими колесами. Характерна особливість трансмісії автомобіля з переднім і заднім ведучими мостами (УАЗ-469) полягає в застосуванні роздавальної коробки 7 (рис. 4.1, в), яка через проміжні карданні вали 9 передає крутний момент передньому 8 і задньому 5 ведучим мостам.



Схеми трансмісій автомобілів:

а — задньоприводного з колісною формулою 4 х 2; б — передньоприводного з такою самою колісною формулою; в — передньоприводного з колісною формулою 4 х 4; г — те саме, але з колісною формулою 6 х 4;
 1 — двигун; 2 — зчеплення; 3 — коробка передач; 4 — карданна передача; 5 — ведучий задній міст; 6 — шарніри однакових кутових швидкостей; 7 — роздавальна коробка; 8 — ведучий передній міст; 9 — проміжний карданний вал; 10 — ведучий середній міст; 11 — карданний вал привода заднього моста

У роздавальній коробці є пристрій для вмикання й вимикання переднього моста й додаткова знижувальна передача, що дає змогу в разі потреби істотно збільшити крутний момент на колесах автомобіля.

Схему механічної трансмісії тривісних вантажних автомобілів КамАЗ показано на рис. 4.1, г. Тут середній 10 і задній 5 мости ведучі. Крутний момент до них передається одним карданним валом 4, а в головній передачі середнього моста передбачено міжосьовий диференціал і прохідний вал, який передає крутний момент на карданний вал 11 привода заднього моста. В інших схемах трансмісій тривісних автомобілів (Урал-375) крутний момент до ведучих мостів може передаватись окремо карданними валами від роздавальної коробки.

Схеми гідромеханічних трансмісій передбачають об'єднання в єдиному блоці двигуна й гідромеханічної коробки передач, крутний момент від якої

передається ведучим колесам через карданний вал і механізми заднього моста, як у звичайній механічній трансмісії.

На автомобілях з електромеханічною трансмісією (БелАЗ) дизель приводить в обертання генератор постійного струму, енергія від якого проводами передається в електродвигуни коліс. Колісний електродвигун монтується в ободі колеса разом зі знижувальним механічним редуктором. Така конструкція називається електромотор-колесом.

Домашнє завдання.

Вивчити: Л. 1 с 185 – 183. Л. 3 с. 175-177.

Накресліть схему трансмісії автомобіля з колісною формулою 6x4. Опишіть, через які агрегати передається крутний момент до ведучих коліс.

Тема 12. Зчеплення.

Питання:

1. Призначення зчепління. Типи зчеплень. Будова та робота однодискового зчеплення та зчеплення з двома веденими дисками. Деталі механізму зчеплення.
2. Будова та робота механічного та гідравлічного приводів вмикання зчеплення.
3. Підсилювачі приводу вимкнення зчеплення.

1.

Зчеплення розташоване між двигуном та коробкою передач і призначено для плавного приєднання і короткочасного від'єднання двигуна і трансмісії, плавного руху з місця. згладжування динамічних навантажень на елементи трансмісії.

В автомобілях, що розглядаються, застосовуються механічні фрикційні зчеплення, в яких крутний момент передається силами тертя між ведучими і веденими елементами.

Фрикційне зчеплення складається з ведучої і веденої частин, натискного механізму і механізму керування. Ведуча частина сприймає від маховика крутний момент двигуна, а ведена - передає його первинному валу коробки передач. Натискний механізм забезпечує щільне притискання ведучої і веденої частин зчеплення для створення необхідного моменту тертя. Механізм керування служить для керування (виключення, включення) зчеплення

Ведуча частина складається з маховика (3), натискного диска (2), кожуха (1), з'єданого з натискним диском пружними пластинами (5) або іншим рухомим зв'язком. Ведена частина включає ведений диск (4), розташований на валу (13). Натискний механізм складається з пружин (6), закріплених в кожусі (1) зчеплення. До механізму керування зчепленням відносять відтискні важелі (7), рухому муфту (відводка) (8), вилку виключення, педаль (10) з тягою (12). Всі деталі розташовані всередині картера маховика і картера зчеплення.

На легкових і вантажних автомобілях найчастіше застосовується однодискове зчеплення фрикційного типу (рис. 4.2), яке складається з механізму й приводу вмикання. Механізм зчеплення розміщений на маховику двигуна, а привод — на необертючих деталях, установлених на рамі або кузові автомобіля.

Основні деталі механізму зчеплення: ведений диск 2, встановлений на шліці ведучого вала 8 коробки передач; натискний диск з пружинами 4, розмішеними на кожусі 12 зчеплення, який жорстко прикріплений на маховику; відтискні важелі 11, установлені на кульових опорах на кожусі 12 і шарнірно з'єдані з натискним диском 3.

Привод вмикання зчеплення складається з муфти 10 із витискним підшипником, поворотної пружини 9, вилки 5, тяги 6 і педалі 7.

Коли педаль 7 зчеплення відпущена, ведений диск 2 затиснутий пружинами 4 між маховиком і натискним диском. Такий стан зчеплення називається ввімкненим, оскільки під час роботи двигуна крутний момент від маховика й натискного диска передається за допомогою сил тертя на ведений диск і далі на ведучий вал 8 коробки передач. Якщо натиснути на педаль 7 зчеплення, тяга 6 почне переміщуватися й повертати вилку 5 відносно місця її кріплення. Вільний кінець вилки тисне на муфту 10, унаслідок чого вона переміщується до маховика й натискає на важелі //, які відсувають натискний диск 3. При цьому ведений диск вивільняється від стискального зусилля, відходить від маховика, й зчеплення вимикається.

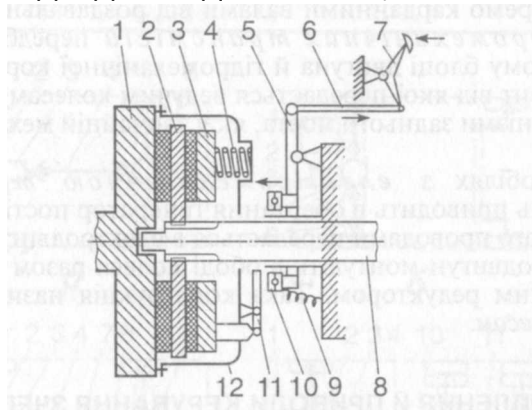


Рис. 4.2 Схема фрикційного зчеплення:

1— маховик; 2 — ведений диск; 3 — натискний диск; 4 — пружини; 5 — вилка; 6 — тяга; 7 — педаль; 8 — ведучий вал; 9 — поворотна пружина; 10 — муфта; 11 — важелі; 12 — кожух

Для ввімкнення зчеплення треба плавно відпустити педаль 7. При цьому зусилля на веденому диску збільшуватиметься поступово, внаслідок чого диск проковзуватиме відносно маховика й вони плавно з'єднаються до моменту повного ввімкнення. Для відведення теплоти, що виділяється під час умикання зчеплення, на кожусі є отвори, крізь які циркулює повітря.

Розглянутий привод вимикання зчеплення простий за конструкцією, має жорсткі важелі й тяги і називається механічним. На багатьох легкових автомобілях тепер застосовують гідравлічний привод вимикання зчеплення, в якому зусилля від педалі до механізму зчеплення передається рідиною, що міститься в гідроциліндрах і трубопроводах. На вантажних автомобілях (МАЗ, КамАЗ) для полегшення керування зчепленням у приводі вимикання його іноді застосовують пневматичний підсилювач.

Одноступінчастий механізм зчеплення автомобіля ГАЗ-24 «Волга» (рис. 4.3) складається з веденого диска 4, встановленого на шліцьовому кінці ведучого вала 8 коробки передач, і сталевго штампованого кожуха 11, прикріпленого до маховика 2 болтами. Всередині до кожуха на опорних вилках прикріплено важелі 10 вимикання зчеплення, шарнірно з'єднані з

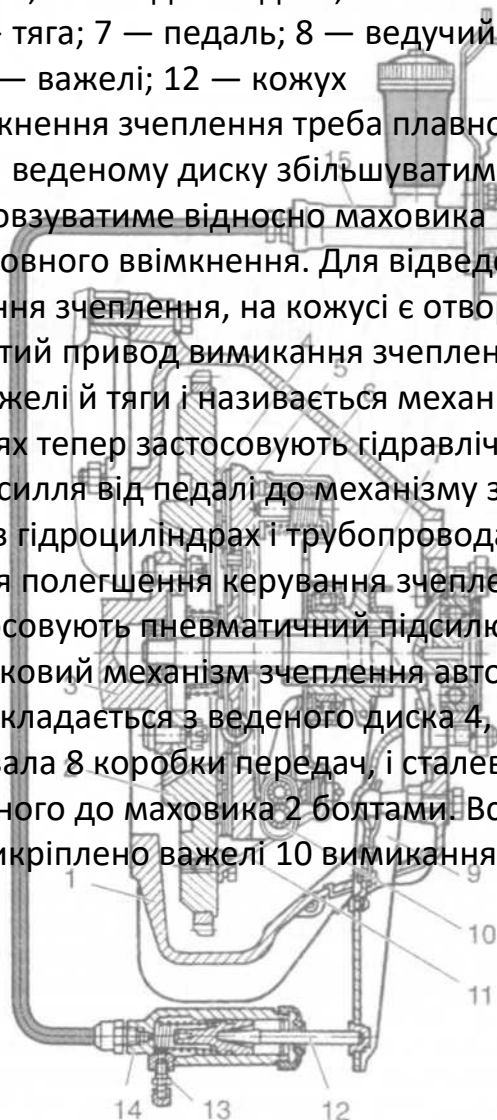


Рис. 4.3 Механізм і привод зчеплення автомобіля ГАЗ-24 «Волга»:
1 — картер зчеплення; 2 — маховик; 3 — колінчастий вал двигуна; 4 — ведений диск; 5 — натискний диск; 6 — натискні циліндричні пружини; 7 — муфта; 8 — ведучий вал коробки передач; 9 — вилка вимикання зчеплення; 10 — важіль; 11 — кожух; 12 — штовхач; 13 — клапан випускання повітря; 14 — робочий циліндр; 15 — головний циліндр; 16 — педаль

натискним диском 5. Опорні вилки також шарнірно кріпляться до кожуха 11, що забезпечує відведення натискного диска при вимиканні без перекосів.

Між кожухом 11 і натискним диском по колу розміщено натискні циліндричні пружини 6, установлені для центрування на бобишках по периферії натискного диска.

Ведений диск зчеплення (рис. 4.4) виконано окремо від маточини 6, крутний момент на яку передається через демпферні пружини 5. Останні розміщено у вікнах маточини 6 і дисків 2 та 8, скріплених через вирізи в маточині пальцями 7. До диска 2 прикріплено хвилясті пружинні пластини 4 з двома фрикційними накладками 3.

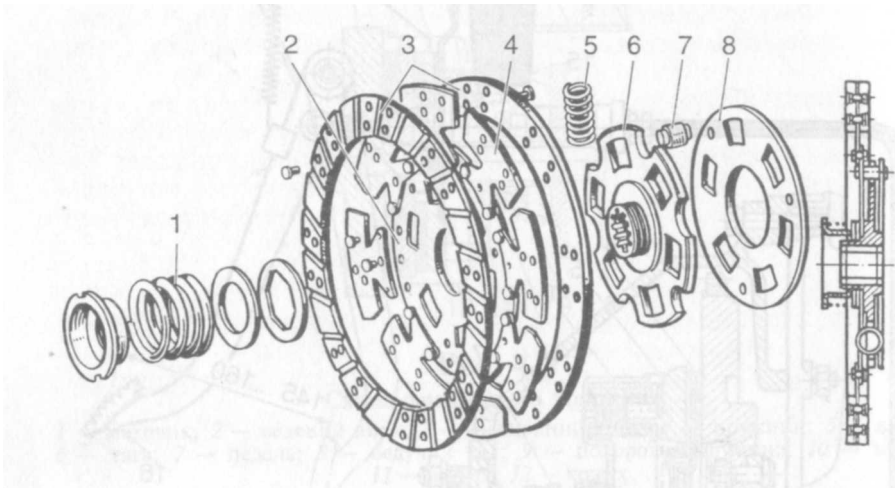


Рис.4.4 Ведений диск зчеплення:

1 — пружина гасителя; 2, 8 — диски; 3 — фрикційні накладки; 4 — пружинні пластини; 5 — демпферні пружини; 6 — маточина; 7 — пальці

Після вмикання зчеплення хвилясті пружини розпрямляються поступово, забезпечуючи більш плавне вмикання. Ведений диск має також гаситель крутильних коливань, виконаний у вигляді пружини 1, яка притискає диск 2 до маточини 6 із деяким зусиллям.

Крутильні коливання, що виникають на маховику двигуна внаслідок пульсації його роботи, коли ввімкнено зчеплення, передаються веденому диску й змушують його повертатися на деякий кут відносно маточини 6, стискаючи пружини 5. При цьому виникає тертя диска 2 об фланець маточини, до якої він притискається пружиною 7 гасителя, й енергія крутильних коливань гаситься, перетворюючись на теплоту. В цілому гаситель сприяє плавності вмикання зчеплення й підвищує довговічність шестерень коробки передач і карданного вала.

Механізм зчеплення з двома веденими дисками відрізняється від однодискового фрикційного механізму зчеплення наявністю середнього натискного диска, розмішеного між двома веденими. Конструкція натискного диска та інших елементів така сама, як і в однодискового механізму.

Однодисковий механізм зчеплення з центральною діафрагмовою натискною пружиною автомобіля ВАЗ-2105 (рис. 4.5) має тільки одну натискну пружину у формі зрізаного конуса. У виштампуванні пружини розташовано 18 пелюсток, які водночас правлять за пружні елементи й відтискні важелі. Головна перевага діафрагмової пружини полягає в тому, що вона забезпечує практично стале зусилля незалежно від ступеня натискання. В циліндричних пружин зусилля прямо пропорційне їхньому стисканню. Застосування діафрагмової пружини підвищує стійкість зчеплення проти спрацювання, внеможливіє пробуксовування й дає змогу зменшити габаритні розміри та масу механізму зчеплення.

Діафрагмова пружина 18 кріпиться заклепками й двома опорними кільцями на кожусі 17 зчеплення. Зовнішній край пружини передає стискальне зусилля на натискний диск 16.

Коли зчеплення вимикається, підшипник муфти вимикання 19 через упорний фланець діє на пелюстки пружини й переміщує її в бік маховика. Зовнішній край пружини відгинається у зворотний бік і фіксаторами відводить натискний диск 16 від веденого диска 15 — зчеплення вимикається. Ведений диск 75 має гаситель крутильних коливань.

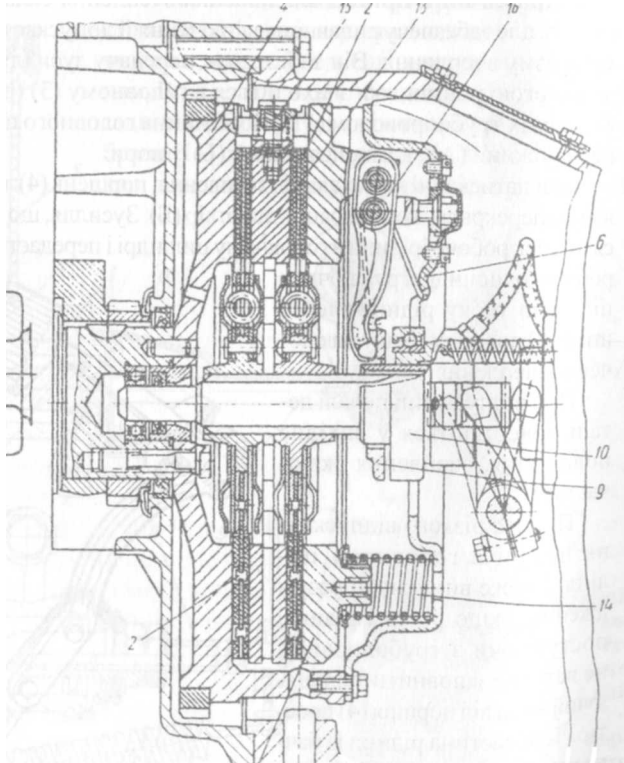


Рис. 4.4 б Зчеплення автомобіля КамАЗ - 5320

Дводискове постійно замкнуте зчеплення автомобілів сімейства КамАЗ складається з ведучої частини (маховик (4) (рис. 4.4, б), середній ведучий диск (13), натискний диск (5) і кожух (6)) і веденої (два ведених диски (2) з демпферами крутильних коливань). Зусилля, що стискає диски, створюється натискними пружинами (14). Крутний момент від маховика до інших елементів ведучої частини передається виступами дисків (13 і 5), які входять в чотири пази маховика, і можуть переміщуватися відносно нього при включенні і виключенні зчеплення.

Принцип дії такого зчеплення аналогічний дії однодискового.

Приводи керування зчепленням бувають: • механічні; • гідравлічні; • з пневматичним підсилювачем.

Механічний привод вимикання зчеплення застосовують на більшості вантажних автомобілів, оскільки він найпростіший за конструкцією і

зручний в експлуатації.

Основними деталями привода вимикання зчеплення автомобіля ЗИЛ-130 (рис. 4.6) є педаль 1, що закріплена на валу 5, зв'язаному за допомогою тяги 6 із важелем 7 і вилкою 2 вимикання зчеплення.

При натисканні на педаль 7 усі деталі привода починають взаємодіяти, внаслідок чого підшипник 5 муфти натискає на внутрішні кінці важелів вимикання, натискний диск відводиться, а ведений — вивільняється від зусилля натискання, й зчеплення вимикається.

Умикаючи зчеплення, педаль відпускають, муфта з підшипником під дією поворотної пружини 4 повертається у вихідне положення, вивільняючи важелі вимикання, й зчеплення вмикається.

Гідравлічний привод вимикання зчеплення складніший за конструкцією порівняно з механічним, але забезпечує плавніше вмикання й допускає вільне розташування педалі відносно механізму зчеплення.

На автомобілі ГАЗ-24 гідропривод зчеплення (див. рис. 4.3) складається з педалі 16, головного 75 і робочого 14 циліндрів, а також штовхача 12, який діє на вилку 9 вимикання. Головний і робочий циліндри привода сполучені трубопроводом.

Педаль підвішено на осі до кронштейна кузова. До педалі шарнірно прикріплено штовхач головного циліндра, що діє на поршень. Переміщення поршня під час натискання на педаль (на рис. 4.3 показано штрихпунктирною лінією) спричинює перетікання рідини трубопроводом і підвищення тиску в робочому циліндрі. В результаті поршень робочого циліндра також починає рухатися й через штовхач 12 діє на вилку 9, яка переміщує витискний підшипник і вимикає зчеплення. Після відпускання педалі вона повертається у вихідне положення під дією відтяжної пружини.

Механічний привод виключення зчеплення застосовується, як правило, при розташуванні педалі поблизу зчеплення. Він найпростіший за конструкцією

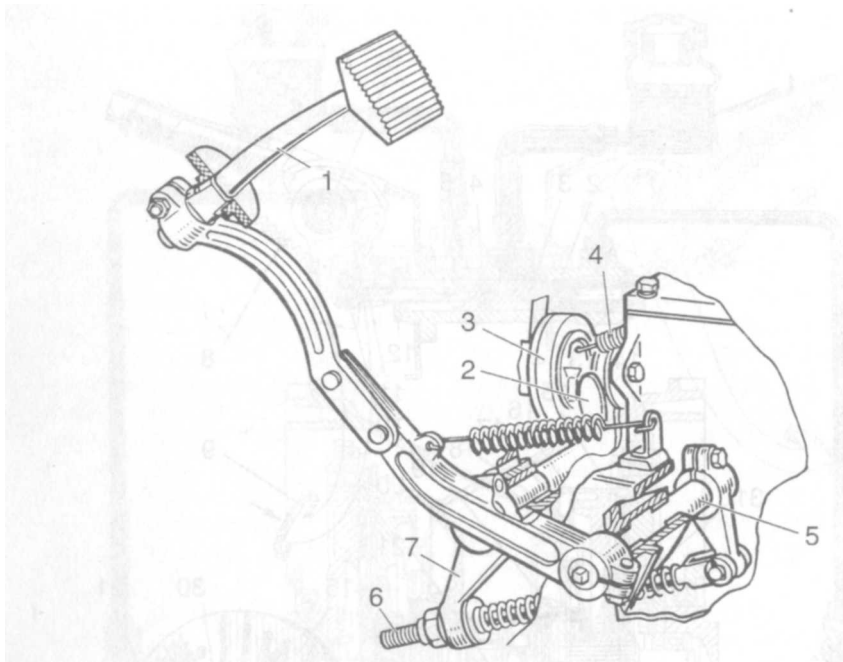


Рис 4.5 Механічний привод вимикання зчеплення автомобіля ЗІЛ-130: 1 — педаль; 2 — вилка; 3 — витискний підшипник; 4 — поворотна пружина; 5 — вал; 6 — тяга; 7 — важіль

Гідравлічний привод виключення зчеплення складніший за будовою від вищерозглянутого, але забезпечує плавніше включення й допускає вільне розташування педалі відносно механізму зчеплення. Він забезпечує передачу зусилля від педалі до вилки виключення за допомогою рідини, яка знаходиться в головному (3) (рис. 4.6) та робочому (10) циліндрах, з'єднаних трубопроводом (11). Порожнина головного циліндра сполучена з бачком (5) через перепускний (А) і компенсаційний (Б) отвори.

При натисканні на педаль (1) зчеплення, поршень (4) головного циліндра зміщується справа вліво і перекриває компенсаційний отвір (Б). Зусилля, що створюється на педалі, перетворюється на тиск робочої рідини в головному циліндрі і передається до робочого циліндра. Поршень (7) під дією тиску рідини, через шток (8) повергає вилку виключення зчеплення.

При відпусканні педалі деталі повертаються у вихідне положення, зчеплення включається.

Під час різкого відпускання педалі в головному циліндрі може виникнути розрідження, якщо робоча рідина, поступаючи з трубопроводу, не встигне заповнити звільняючий зліва від поршня (4) простір. Тоді частина рідини із бачка через перепускний отвір (А), відтискуючи краї ущільнюючої манжети і поршня (4), надходить в простір зліва від поршня. Тим самим усувається можливість появи парів рідини із-за розрідження. В міру надходження рідини надлишкова її частина перетікає з головного циліндра через компенсаційний отвір (Б) назад в бачок.

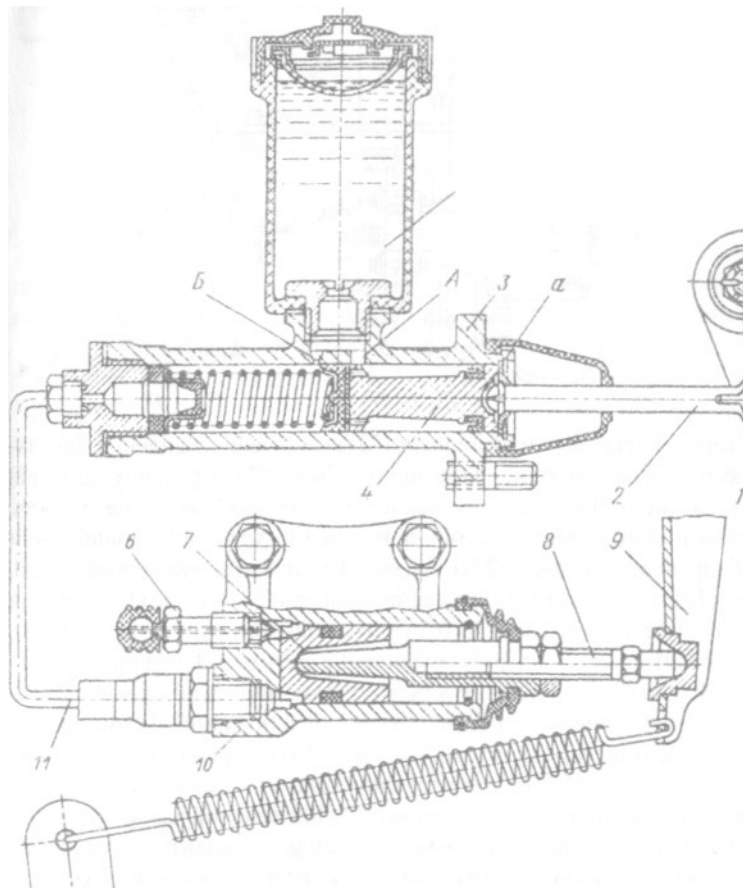


Рис. 4.6. Гідралічний привод зчеплення легкового автомобіля: 1 - педаль; 2 - шток головного циліндра; 3 - головний циліндр; 4 - поршень; 5 - бачок; 6 клапан; 7 - поршень; 8 - шток робочого циліндра; 9 - вилка; 10 - робочий циліндр; 11 - трубопровід; А і Б - перепускний і компенсаційний отвори

Гідропривод зчеплення автомобілів сімейства КамАЗ складається з педалі , головного циліндра (5), пневмопідсилювача (21), системи трубопроводів.

Педаль зчеплення важелем (2), з'єднаним ексцентриковою віссю з провушиною штока, діє через нього на поршень (9) головного циліндра. Поршень, стискаючи пружину, через отвір в пробці (14) витискує рідину в пневмопідсилювач (21).

При включеному зчепленні між штовхачем (8) і поршнем (9) головного циліндра є зазор і рідина, через отвір у поршні вільно перетікає з верхньої порожнини в робочу порожнину головного циліндра. При натисканні на педаль жорстко зв'язаний з нею важіль (2) через ексцентрикову вісь діє на шток поршня. Спочатку зменшується зазор і закривається отвір в поршні, а потім поршень, стискаючи пружину, витісняє рідину через отвір в пробці і з'єднувальний трубопровід в корпус пневмопідсилювача.

При відпусканні педалі під дією тиску рідини в системі і пружини (12) поршень повертається у вихідне положення, штовхач відривається від поршня, відкриваючи отвір, і порожнини знову сполучаються між собою.

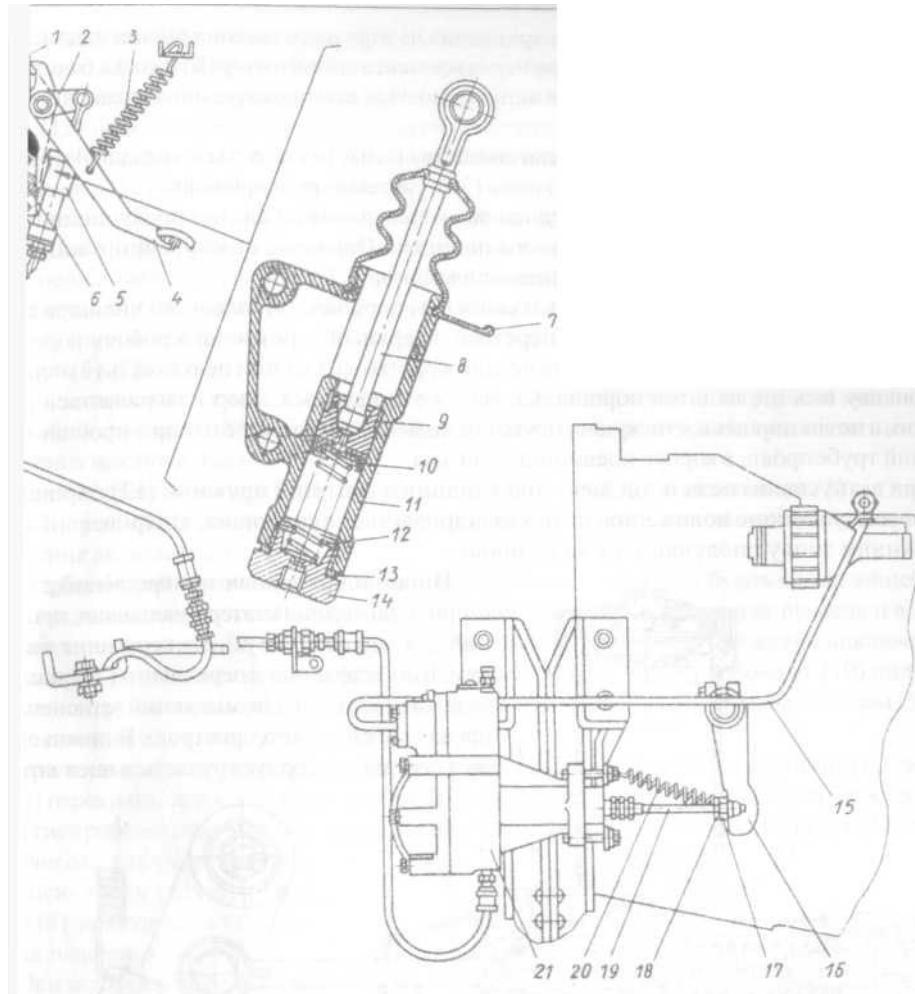


Рис. 4.7. Гідравлічний привід зчеплення (КамАЗ):

1 – кронштейн педалі; 2 - важіль штовхана поршня; 3 - відтяжна пружина; 4 - педаль зчеплення; 5 - головний циліндр; 6 - обмежувач ходу педалі; 7 - захисний чохол; 8 - штовхан поршня; 9 - поршень; 10 - манжета поршня; 11 - корпус; 12 - пружина; 13 - ущільнювальне кільце; 14 - пробка; 15 - трубка підведення повітря; 16 - важіль виключення зчеплення; 17 - сферична гайка; 18 - контргайка; 19 - штовхан поршня пневмопідсилвача; 20 - зворотна пружина; 21 - пневмо-гідропідсилювач

3.

Пневмопідсилювач прикріплений з правої сторони до фланця картера зчеплення, призначений для зменшення зусилля керування зчепленням. Він складається з переднього (24 (рис. 4.8)) і заднього (33) корпусів, між якими затиснена мембрана (11) стежачого пристрою. В нижньому отворі переднього корпусу рухається пневматичний поршень (21), а в задньому корпусі - гідравлічний поршень (32) виключення зчеплення. Загальне зусилля від пневматичного і гідравлічного поршнів через штовхач (2) і сферичну гайку

(1) передається на важіль (16) (див. рис. 4.7) виключення зчеплення. У верхніх отворах переднього і заднього корпусів розташований стежачий пристрій, призначений для автоматичної зміни тиску повітря в пневмоциліндрі перед поршнем (21) (див. рис. 4.8) при зміні зусилля на педалі.

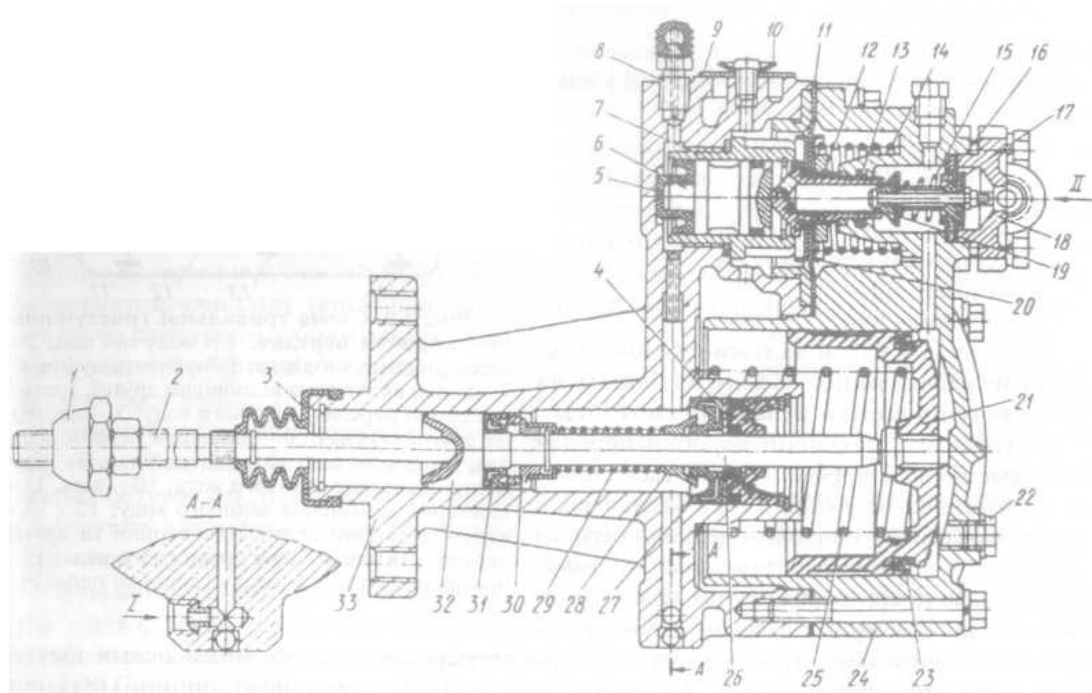


Рис. 4.8. Пневмогід ропідс илювач прикола зчеплення (КамАЗ):

1 - сферична гайка; 2 — штовхан поршня виключення зчеплення; 3 - захисний чохол; 4 - корпус комбінованого ущільнення; 5 манжета стежачого поршня; 6 - стежачий поршень; 7 - корпус стежачого поршня; 8 - перепускний клапан; 9 - ущільнювач випускного отвору; 10 і 18 - кришки; 11 - мембрана стежачого пристрою; 12 сідло випускного калапана; 13 - ущільнювальне кільце; 14 - пружина мембрани; 15 – пружина впускного клапана; 16 - сідло впускного клапана; 17 - впускний клапан; 19 - випускний клапан; 20 тарілка пружини; 21 - пневматичний поршень; 22 - пробка; 23 - манжета поршня; 24 - передній корпус; 25 - пружина пневматичного поршня; 26 -штовхач поршня; 27 -манжета ущільнення; 28 і 30 - втулки; 29 - пружина поршня: 31 - манжета поршня; 32 - гідравлічний поршень виключення 5 зчеплення; 33 - задній корпус; 1 - підведення оливи; 11 - підведення повітря

Він складається з впускного (17) і випускного (19) клапанів, мембрани (11), сідла (12), пружин (4 і 15). сідла впускного клапана, стежачого поршня (6) з манжетою (5).

При включеному зчепленні штовхач (2) під дією пружини (20 (див. рис. 4.7)) притискується до поршня (32) (див. рис. 4.8), який штоком упирається в пневматичний поршень (21), що займає крайнє праве положення. Поршень (6) і сідло (12) під дією пружини (14) мембрани займають крайнє лівє положення. При цьому випускний клапан (19) відкритий, а надпоршневий простір пневматичного поршня (21) через відкритий клапан (19), отвір в сідлі, канали в корпусі і отвір, прикритий від попадання бруду кришкою (10) і сполучений з атмосферою.

При виключенні зчеплення робоча рідина з головного циліндра надходить в порожнину поршня (32) і по каналу в задньому корпусі підводиться до стежачого поршня (6). Поршень (6), рухаючись, діє на сідло (12) і, стискаючи пружину (14) мембрани, закриває клапан (19), а потім, стискаючи пружину (15), рухає впускний клапан (17), відкриваючи доступ стисненому повітрю через отвір в кришці (18) в надпоршневий простір поршня (21).

Поршень (21), маючи значну площу, навіть при невеликому тиску повітря починає рухатися вліво, стискаючи пружину (25), і приводить в рух поршень (32) виключення зчеплення.

Частина стисненого повітря одночасно надходить в порожнину мембрани. Таким чином, стежачий поршень знаходиться під дією двох зустрічно направлених зусиль: від тиску робочої рідини, яка старається змістити поршень вправо, і тиску стисненого повітря і пружини (14), що рухає поршень вліво.

Поршні (21 і 6), мембрани і пружина (14), підібрані таким чином, щоб забезпечити необхідне зменшення зусилля на педаль зчеплення. При виході з ладу пневмосистеми переміщення поршня (32) здійснюється тільки під дією тиску робочої рідини.

При відпусканні педалі зчеплення тиск робочої рідини зменшується, поршень (6) і сідло (12) під дією пружини (14) рухаються вліво, впускний клапан (17) сідає на сідло, припиняючи подачу стисненого повітря, а надпоршневий простір поршня (21) з'єднується через отвір в сідлі з атмосферою. Поршень (21) зміщується вправо, і поршень (32) займає вихідне положення.

Домашнє завдання.

Вивчити: Л. 1 с 187 – 193. Л. 3 с. 177-189.

Випишіть, як передається крутний момент в однодисковому зчепленні вантажного автомобіля?

Робота підсилювача (пневмагідравличного) приводу вимкнення зчеплення.