

Коробка передач з гідравлічним переключенням

Для такого типу коробок передач можна віднести коробки передач тракторів ХТЗ і МТЗ.

Коробка передач трактора Т-150К двовалова, з повздовжнім розташуванням валів, нерухомими осями валів, шестернями постійного зачеплення, чотириступінчаста, з гідравлічним переключенням передач і ручним керуванням. В корпусі коробки передач змонтовані вали і шестерні коробки передач і ходозменшувача, який являє собою двоступінчастий знижувальний редуктор, триваловий, з прямою передачею. До корпуса коробки передач болтами кріпиться корпус двоступінчастої, двовалової розподільної коробки. В корпусах коробки передач і розподільної коробки встановлено вузли і агрегати єдиної гідравлічної системи. Чавунний корпус 3 (рис. 10.4) з внутрішньою перегородкою розділений на дві частини: передня — коробка передач, задня — ходозменшувач. Передня і задня стінки корпусу 3 і внутрішня перегородка мають оброблені отвори для встановлення стаканів і підшипників валів. У верхній частині корпусу є два люки з кришками. На кришці коробки передач встановлений перепускний розподільник і фільтр 8 гідросистеми, а на кришці ходозменшувача — колонка з важелем перемикання діапазонів і заднього хода. В нижній правій частині коробки передач є люк, який закривається кришкою з нарізним отвором і пробкою з магнітом. Всі кришки кріпляться до корпусу 3 болтами.

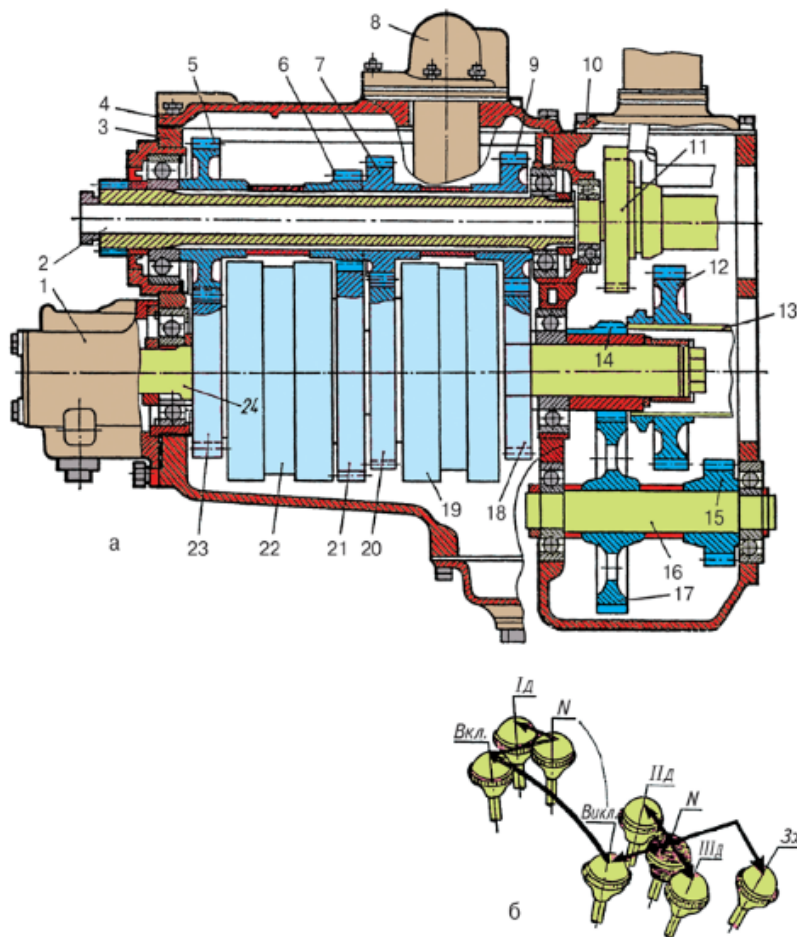


Рис. 4. Коробка передач трактора Т-150К:

а — загальна схема; 1 — розподільник; 2 — первинний вал; 3 — корпус; 4, 10 — кришки; 5, 6, 7, 9 — ведучі шестерні IV, I, II, III передач; 8 — фільтр; 11 — шестерня заднього ходу; 12 — шестерня включення ходозменшувача; 13 — первинний вал роздавальної коробки; 14 — ведуча шестерня; 15, 17 — ведені шестерні ходозменшувача; 16 — вал; 18, 20, 21, 23 — ведені шестерні III, II, I, IV передач; 19, 22 — гідропідтискні муфти; 24 — вторинний вал; б — схеми положень важеля перемикачів діапазонів; I Д — перший робочий діапазон; II Д — другий робочий діапазон; III Д — транспортний діапазон; N — нейтральне положення; Зх — задній хід; «Вкл.», «Викл.» — увімкнення та вимкнення ходозменшувача

У верхніх отворах передньої стінки корпусу 3 і внутрішньої перегородки встановлений порожнистий первинний вал 2. Між носком і хвостовиком вала 2 і корпусом 3 розміщено стакани і кулькові підшипники. В отвір вала 2 вільно встановлюється вал, який передає обертання від муфти зчеплення до роздавальної коробки. На носку вала 2 зроблено зубчастий вінець, яким він з'єднаний з валом зчеплення, на зовнішній поверхні вала — шліци з нерухомо встановленими ведучими шестернями 5, 6, 7, 9 відповідно IV, I, II, III передач. Зовнішні виступи маточин шестерень 5 і 9 взаємодіють з внутрішніми обоймами кулькових підшипників, а внутрішні виступи шестерень 6 і 7 - взаємодіють між собою. Між виступами маточин шестерень 5 і 6, а також шестерень 7 і 9 встановлено втулки. Від осевого переміщення вал 2 фіксується гайкою, яка нагвинчується на нарізку зовнішньої частини хвостовика вала. Гайка взаємодіє з внутрішньою обоймою кулькового підшипника.

На одній осі з первинним валом 2, нижче від нього, розташований вторинний вал 24. Між його носком і хвостовиком та корпусом 3 встановлено втулки і кулькові підшипники. Зовнішня поверхня середньої частини вала має шліци, на яких в отвори ведених шестерень 23, 21, 20, 18 встановлено втулки. Між втулками і шестернями знаходяться по два кулькових підшипники. Шестерні мають зубчастий вінець і виступи з зубцями, між виступами шестерень 23 і 21 та 20 і 18 встановлено гідропідтискні муфти 22 і 19 відповідно. Носок вала 24 виступає за стінку корпусу 3 і розміщений у втулці розподільника 1 керування гідропідтискними муфтами. На носку вала є чотири проточки, між якими — десять кільцевих канавок з чавунними кільцями для ущільнення при подачі масла під тиском від розподільника до муфт. Масло подається по осевих каналах і радіальних отворах, які з'єднують проточки носка вала з муфтами. Цих каналів чотири. П'ятий, центральний канал разом з отворами забезпечує подачу масла до підшипників шестерень. Хвостовик вала 24 виступає за внутрішню перетинку корпусу 3, в порожнину корпусу ходозменшувача. На хвостовику вала є два зубчастих вінці: задній — більшого, передній — меншого діаметра 14 (рис.4).

У верхньому отворі задньої стінки корпусу 3 і стакана верхнього отвору внутрішньої перетинки встановлено порожнисту вал-шестерню заднього ходу. Між стаканом і валом-шестернею розміщено кульковий підшипник. Другою опорою вала-шестерні є кульковий підшипник, закріплений в отворі корпусу роздавальної коробки. Шестерня вала-шестерні виступає за корпус 3 і розташована у роздавальній коробці. В середній частині шестерні зроблено проточку для кулькового підшипника, який є передньою опорою ведучої маточини шестерень привода насосів і ВВП роздавальної коробки. Зовнішня поверхня передньої частини вала-шестерні має шліци, на яких встановлено рухому шестерню 11 заднього ходу. Маточина цієї шестерні має кільцеву, прямокутної форми, проточку для виступів вилки переключення передач.

Між вторинним валом 24 і лівою стороною корпусу 3 розміщений вал 16 ходозменшувача. Носок і хвостовик вала 16 встановлені в отворах корпусу 3 на кулькових підшипниках. Зовнішня поверхня вала має шліци з веденими шестернями 15 і 17 ходозменшувача. Шестерня 17 постійно зчеплена із зубчастим вінцем меншого діаметра 14 вала 24. Правий виступ маточини шестерні 15 взаємодіє з внутрішньою обоймою правого підшипника. Між шестернями 15 і 17, а також між внутрішньою обоймою лівого підшипника і шестернею 17 встановлено втулки. Від осевого переміщення вал 16 фіксується виступом, виконаним на хвостовику, і гайкою, яка нагвинчується на нарізку носка.

Співвісно вторинному валові 24 в середньому отворі задньої стінки корпусу 3 встановлюється порожнистий первинний вал 13 роздавальної коробки. Зовнішня поверхня носка вала має шліци з встановленою на них рухомою шестернею 12 включення ходозменшувача. Маточина цієї шестерні має кільцеву проточку прямокутної форми, куди встановлено виступи вилки включення ходозменшувача. Внутрішні шліци шестерні входять в зачеплення із зубчастим вінцем більшого діаметра вала 24, а зовнішній зубчастий вінець — із зубчастим вінцем шестерні 15. У першому випадку ходозменшувач виключений, в іншому забезпечує одержання передач першого робочого діапазону.

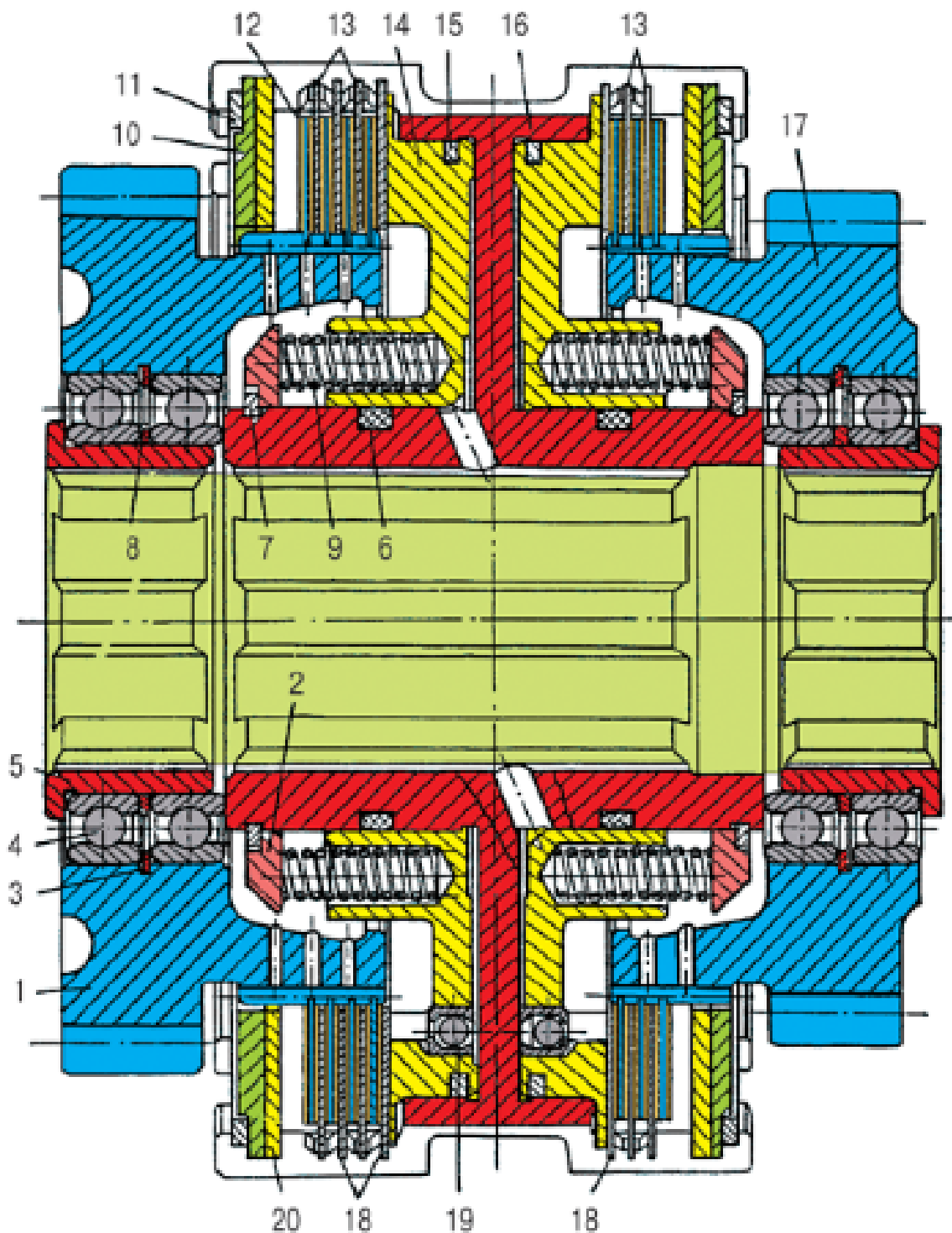


Рис. 5. Гідропідтиска муфта трактора Т-150К:

1, 17 — ведені шестерні; 2 — натиска втулка; 3, 8, 11 — стопорні кільця; 4 — кульковий підшипник; 5 — втулка; 6 — ущільнювальне гумове кільце; 7 — розподільне кільце; 9 — пружина; 10 — упорний диск; 12 — ведучий диск; 13, 18 — ведені диски; 14 — поршень; 15 — ущільнювальне кільце; 16 — барабан; 19 — зливний клапан; 20 — диск

Гідропідтиска муфта складається із сталевого барабана 16 (рис. 10.5), ведучих 12 і ведених дисків 13, 18 і поршня 14. На внутрішній поверхні маточини барабана 16 виконано шліци, що перебувають в постійному зчепленні

зі шліцами вторинного вала коробки передач. Шліци вала і маточини барабана змащуються маслом, яке надходить до них по каналах вторинного вала. По косих отворах у маточині барабана масло перетікає в робочий об'єм муфти. В середній частині маточини є перегородка, з обох боків якої виступи. Перегородка, виступи і маточина барабана утворюють дві П-подібні порожнини (кільцеві). На виступах барабана є пази. В кільцеві порожнини барабана 16 встановлено алюмінієві поршні 14, а між виступом барабана і поршнем — розрізне чавунне 15, а між маточиною барабана і поршнем 14 — гумові 6 ущільнювальні кільця. За рахунок такого ущільнення між барабаном 16 і поршнем 14 утворюється робочий об'єм муфти. У внутрішньому виступі поршня 14 зроблено отвори з пружинами 7. Інший кінець пружин 7 взаємодіє з натискною втулкою 2, що вільно встановлена на маточину барабана 16. Переміщення втулки 2 відносно барабана 16 обмежується пружинами 7 і стопорним кільцем 8.

В пази виступів барабана 16 встановлено шипи (виступи) сталевих ведених дисків 13 і 18, між якими розміщено ведучі сталеві диски 12 з металево-керамічними накладками. На внутрішній торцевій поверхні ведучих дисків виконаний зубчастий вінець, що перебуває в постійному зчепленні із зубчастим вінцем виступів шестерень 1 і 17. Отвори у виступах шестерень призначені для пропускання масла з робочого об'єму муфти в піддон коробки передач. Цим же маслом змащуються ведені і ведучі диски муфти. Переміщення дисків 13, 18 і 12 обмежується дисками 20, 10 і зовнішнім виступом поршня 14. Диски 20 і 10 зафіксовані відносно виступів барабана 16 стопорними кільцями 11. Перегородки днища поршня біля зовнішнього виступу мають отвори, куди встановлено зливні клапани 19. Масло від розподільника по каналах вторинного вала і косому отвору надходить в робочий об'єм лише однієї половини гідропідтискної муфти. Тиск масла при цьому становить 0,8...0,95 МПа. Під дією масла кулька зливного клапана 19 притискується до гнізда. Зливний клапан 19 і ущільнювальні кільця 6 і 15 забезпечують герметичність робочого об'єму. Поршень 14 переміщується, пружини 9 стискуються. Зовнішній виступ поршня 14 діє на диски 12 і 13, диски 12 переміщуються по зубчастому вінцю виступу шестерні 1 або 17. Поршень рухається до тих пір, поки диски 12 і 13 не притиснуться до дисків 10 і 20. Це положення дисків 12 і 13 відповідає повністю включеній гідропідтискній муфті даної передачі.

При переключенні передачі масло з розподільника перетікає в інший робочий об'єм. Під дією відцентрових сил кулька зливного клапана 19 відійде від гнізда, і масло із попереднього робочого об'єму буде зливатись у піддон коробки передач. При роботі коробки передач тиск масла, що надходить в робочі об'єми гідропідтискних муфт при переключенні передач і витікає із робочих об'ємів після переключення передач, змінюється від мінімальних до максимальних значень (і навпаки) протягом певного часу (до 0,5 с). За цей час обертання від первинного вала коробки передач до вторинного передається через дві ведені шестерні (гідропідтискні муфти) одночасно. Переключення

передач здійснюється без зупинки трактора. Коли трактор не завантажений, то при переключенні передач чути характерне слабке клацання в коробці передач і помітний незначний ривок трактора; при повному навантаженні, наприклад, під час оранки, ці ознаки підсилюються. Для забезпечення тривалої і надійної роботи коробки передач тракторист на важких роботах повинен уважніше підбирати робочу передачу, щоб без особливої необхідності не робити переключень оскільки часте переключення передач при значних навантаженнях зменшує строк роботи як самої коробки передач, так й інших агрегатів та вузлів трактора.

Забезпечує і керує роботою гідропідтискних муфт гідросистема коробки передач. Вона створює і утримує тиск в робочому об'ємі гідропідтискної муфти включеної передач, забезпечує переключення передач, підтримує необхідний температурний режим коробки передач, забезпечує фільтрування масла і надійне мащення деталей коробки передач і роздавальної коробки. Гідравлічна система коробки передач трактора ХТЗ-17021 (рис. 10.6) складається з бака, радіатора 1, піддона роздавальної коробки, забірного фільтра 17, насоса 11, фільтра нагнітання 13, розподільника 22, манометра 16, перепускного розподільника 9 та запобіжних клапанів 4, 5, 6, 8, 10, 14, 26. Бак циліндричної форми кріпиться до нижньої частини рами під радіатором системи охолодження. В бак через заливну горловину надходить моторне масло, рівень якого в системі контролюють через оглядове віконце роздавальної коробки. Заливна горловина закривається нарізною пробкою (встановлюється сітчастий фільтр). Із бака по трубопроводах масло спочатку подається в піддон картера коробки передач, а потім у піддон картера роздавальної коробки, де встановлено масляний насос 11 НМШ-25. Насос односекційний, шестеренчастий, його об'ємна подача 25 см³ за один оберт вала. При номінальній частоті обертання колінчастого вала дизеля подача насоса становить приблизно 40 л/хв. Через забірний фільтр 17 насос 11 всмоктує масло із піддона роздавальної коробки і подає його до фільтра нагнітання 13 для тонкого очищення масла. Забірний фільтр 17 складається зі штампованого каркаса, обтягнутого дрібною латунною сіткою. Він очищає масло, яке подається з піддона до масляного насоса. На верхній кришці коробки передач встановлений фільтр нагнітання 13. Фільтри бувають двох видів: паперові і металеві. Конструкція паперового фільтра ідентична конструкції фільтра тонкої очистки дизельного палива системи живлення дизеля. Металевий фільтр складається з перфорованої труби і 38 сітчастих фільтруючих елементів, розміщених на трубі. У фільтрі встановлений перепускний клапан, відрегульований на тиск 0,30...0,35 МПа. Клапан перепускає неочищене масло в систему при забрудненому фільтрі.

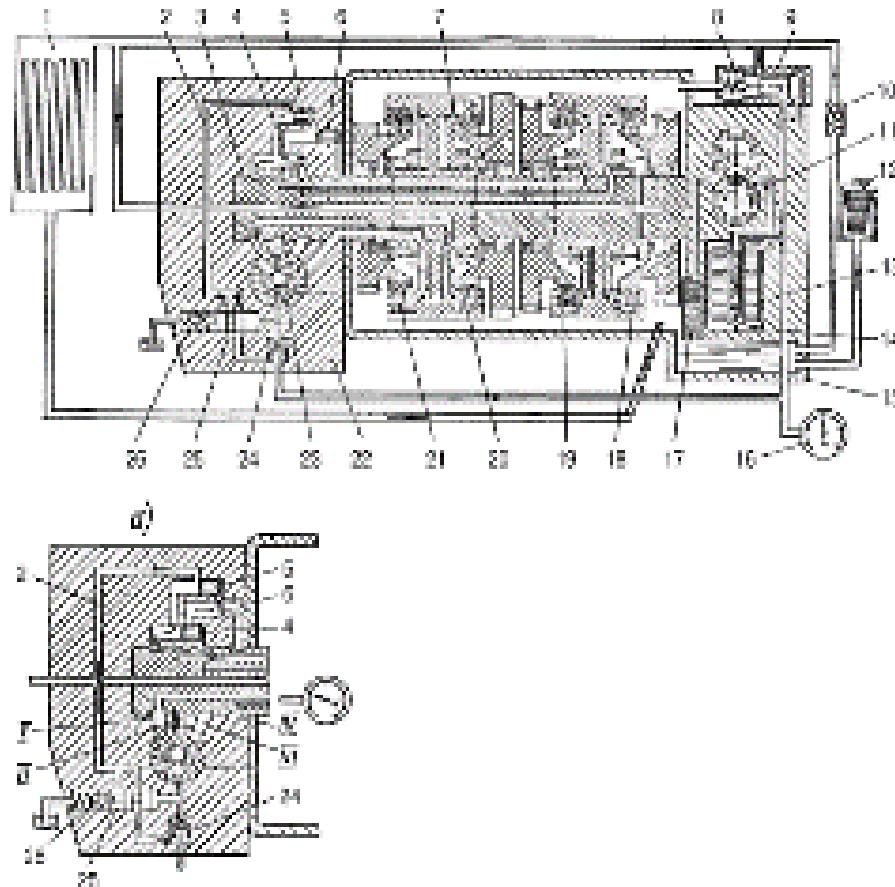


Рис. 6. Схема гідравлічної системи коробки передач трактора ХТЗ-17021:
 1 — радіатор; 2 — канал підживлення; 3 — вал вторинний; 4, 5, 6 — перекидний клапан; 7 — поршень гідромукфти; 8, 10, 14 — клапан запобіжний; 9 — розподільник перепускний; 11 — насос; 12 — фільтр заливний; 13 — фільтр лінії нагнітання; 15 — корпус роздавальної коробки; 16 — показчик тиску; 17 — фільтр забірний; 18, 19, 20, 21 — муфта гідропідтискна; 22 — розподільник переключення передач; 23 — золотник; 24 — роздільник потоку; 25 — золотник відсічний; 26 — клапан тиску підживлення

Від фільтра нагнітання 13 масло по каналах і трубопроводах подається до золотника 23 розподільника 22 і до перепускного клапана. Золотник 23 спрямовує більшу частину масла по каналах і отворах вторинного вала до гідропідтискних муфт, а потім — знову в піддон коробки передач. Перекидні клапани 4, 6, 5 розташовані в корпусі розподільника 22, встановленого на носок вторинного вала коробки передач і прикріпленого болтами до стінки корпуса коробки передач.

Від перепускного клапана частина масла надходить по центральному каналу вторинного вала для мащення шліцевого з'єднання муфт, кулькових підшипників, дисків муфт та в піддон коробки передач, інша частина до масляного радіатора 1. Масляний радіатор 1 встановлений перед радіатором системи мащення дизеля. Радіатор однопоточковий, складається з двох маслоприймачів, між якими припаяно плоско-овальні сталеві трубки, які в

середній частині з'єднані між собою діафрагмою, що збільшує жорсткість радіатора.