

Трансмісія вертольота

1. Загальна характеристика трансмісії вертольота
2. Конструкція головного редуктора ВР-2. Приводи агрегатів
3. Конструкція головного та хвостового валів. Конструкція та робота гальма трансмісії
4. Конструкція проміжного редуктора. Конструкція хвостового редуктора

1. Загальна характеристика трансмісії вертольота

Трансмісія вертольота призначена для передачі потужності двигунів на обертання несучого і рульового гвинтів, привод агрегатів систем і вентилятора повітряного охолодження.

Основними елементами трансмісії (рис. 1) є: головний редуктор ВР-2, проміжний редуктор ПР-2 (9), хвостовий редуктор ХР-2 (7), два головні вали (1), хвостовий вал (6) і гальмо несучого гвинта.

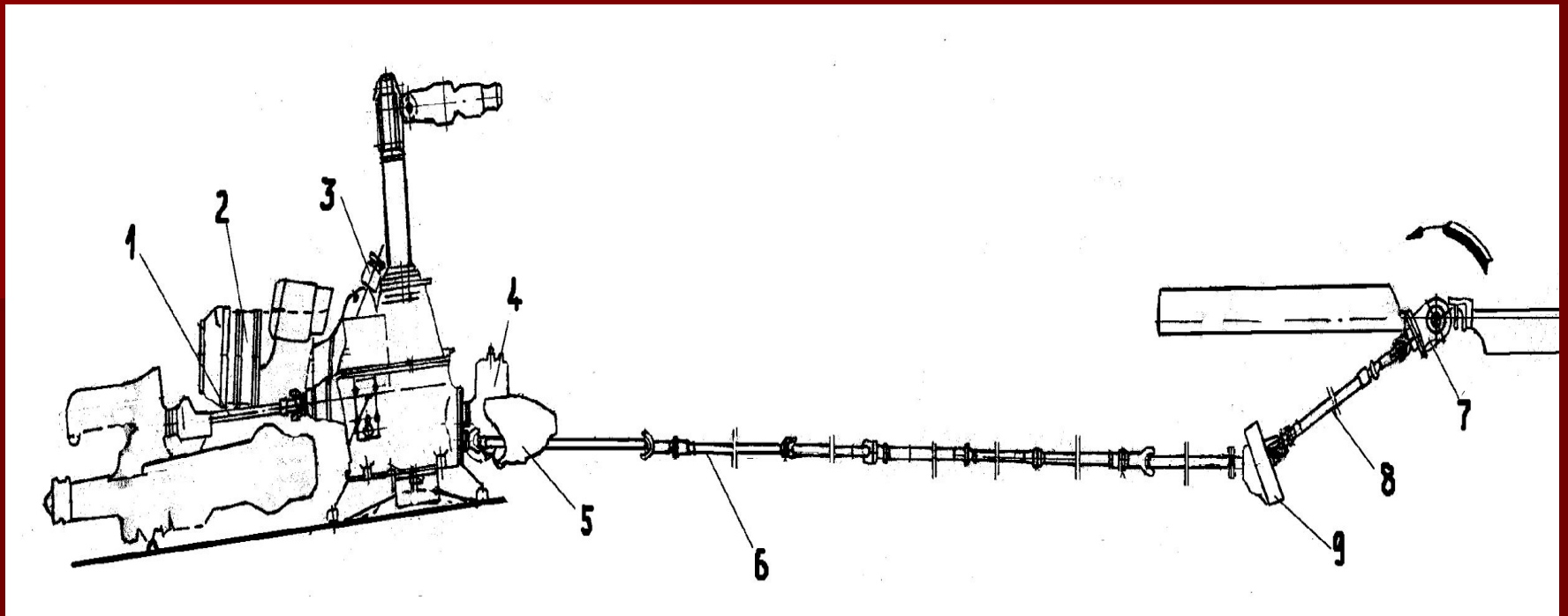


Рис. 1. Схема трансмісії вертольота:

1 – головні вали; 2 – вентилятор; 3 – компресор АК-50; 4 – гідроблок;

5 – генератор змінного струму; 6 – хвостовий вал; 7 – хвостовий редуктор;

8 – кінцевий вал; 9 – проміжний редуктор

2. Конструкція головного редуктора ВР-2. Приводи агрегатів

- Головний редуктор ВР-2 передає крутільний момент від газотурбінних двигунів до несучого і рульового гвинтів та приводам агрегатів вертольота. Він підсумовує потужність обох двигунів і знижує частоту обертання до необхідної величини таких вихідних валів:
 - – несучого гвинта;
 - – рульового гвинта;
 - – вентилятора повітряного охолодження;
 - – повітряного компресора АК-50М-1М;
 - – насоса гідроблока (ГБ-2);
 - – генератора змінного струму (ГО-16П48);
 - – гальма несучого гвинта;
 - – датчика частоти обертання несучого гвинта;
 - – нагнітального насоса маслосистеми редуктора ВР-2;
 - – відкачувального насоса маслосистеми редуктора ВР-2;
 - – двох відкачувальних маслонасосів муфт вільного ходу.

- Приводи всіх агрегатів, крім привода несучого і рульового гвинтів, здійснюються через стрижневі ресори. Коли агрегат виходить з ладу (при його заклинюванні), ресора ламається, не ушкоджуючи кінематики редуктора. Одними з основних елементів редуктора є зубчасті передачі. При передачі обертання між рівнобіжними валами використовуються прямозубі шестірні, а для передачі обертання між перехресними валами – шестірні з конічними зубами. Профілі зубів окреслені евольвентою.

- Обсяг масла, що заливається в редуктор, не більше 10 літрів. Для контролю рівня масла встановлено масломірне скло з двома рисками "ПОЛНО" і "ДОЛЕЙ".

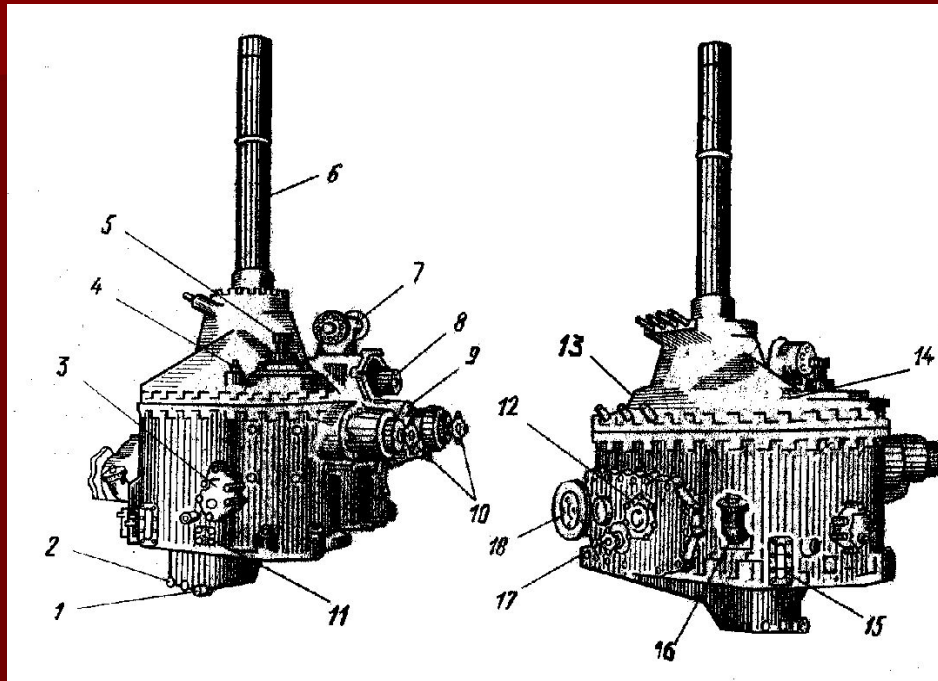
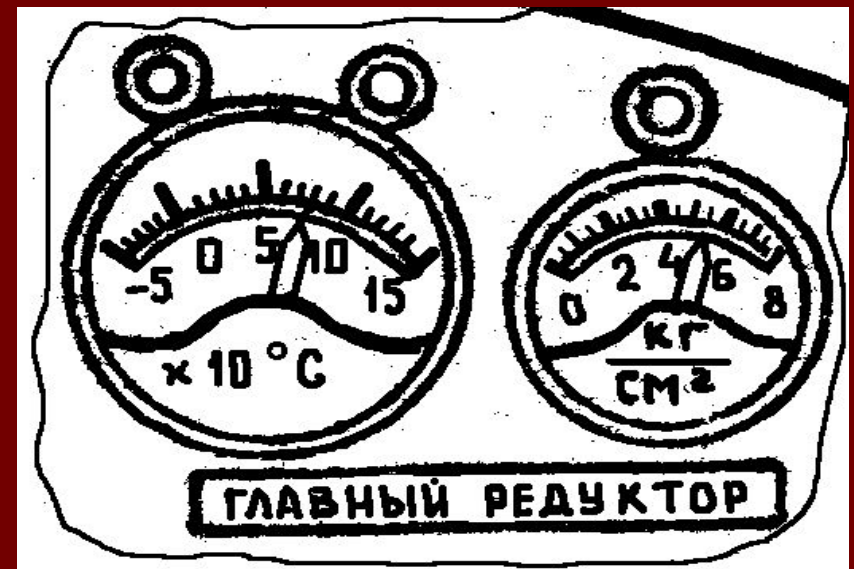


Рис. 2. Головний редуктор ВР-2:

1 – магнітна пробка; 2 – датчик температури масла; 3 – вхід масла з радіатора; 4 – датчик тахометра; 5 – вал гальма несучого гвинта; 6 – вал несучого гвинта; 7 – привод компресора АК-50М-1М; 8 – привод вентилятора повітряного охолодження; 9 – муфти вільного ходу; 10 – фланці головних валів; 11 – фільтр; 12 – привод гідроблока; 13 – датчик тиску масла; 14 – суфлер; 15 – масломірне скло; 16 – заливна горловина; 17 – привод рульового гвинта; 18 – привод генератора змінного струму

До складу масляної системи входять: фільтр, система внутрішніх каналів у корпусі з жиклерами і форсунками, датчики температури і тиску масла, масляний радіатор і трубопроводи. У порожнині фільтра змонтовані запобіжний і перепускний клапани, наявність яких забезпечує робочий діапазон тиску масла у межах 2 – 8 кг/см². У випадку підвищення тиску більше 8 кг/см² відкривається запобіжний клапан і знижує його до 8 кг/см². При засміченні фільтра або при низьких температурах (висока в'язкість мастила) перепускний клапан забезпечує подачу масла у редуктор минаючи фільтр.

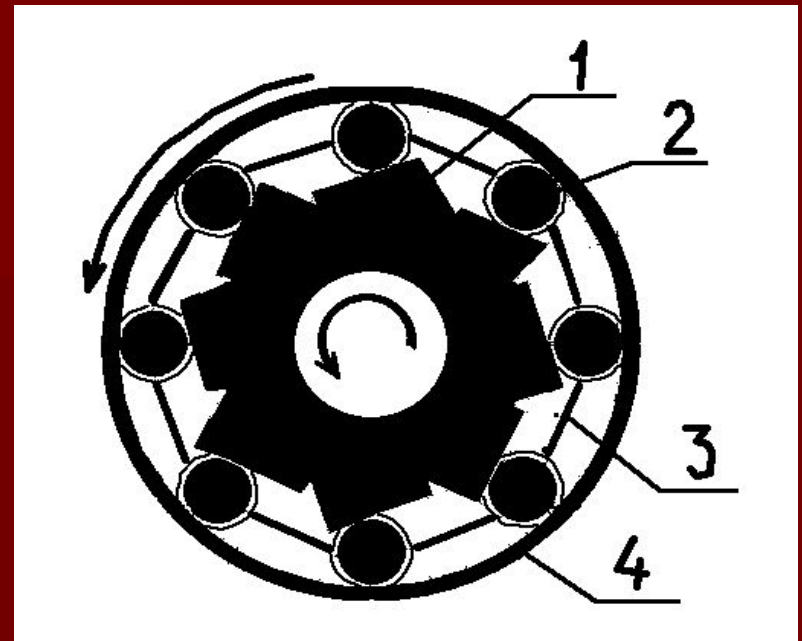
- Для контролю за параметрами роботи масляної системи у кабіні пілота встановлені показчики температури і тиску масла (рис. 3), датчики яких розташовані на редукторі.
- Рекомендована температура масла $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімальна для виходу на режим вище малого газу $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімальна при запуску $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, на зльотному режимі температура повинна бути в межах $30\text{...}90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тиск масла повинен бути в межах $2\text{...}8\text{ кг/см}^2$, на режимі малого газу двигуна – не менш $1,5\text{ кг/см}^2$.



*Прилади контролю
маслосистеми редуктора ВР-2*

- Муфти вільного ходу дозволяють відключатися редуктору від двигунів при їх зупинці або відмові, а також відключати двигуни від редуктора у випадку посадки на режимі самообертання несучого гвинта.
- Конструкція муфти виконана таким чином, що між валами утворюється кільцева порожнина, у якій міститься сепаратор з циліндричними роликами .
- Поверхня кільцевої порожнини на веденому валу циліндрична, а на ведучому валу в місці установки сепаратора з роликами маютья похилі прямокутні площадки за кількістю роликів.

Рис. 4. Схема муфти вільного ходу:
1 – зірочка ведучого вала двигуна; 2 – ролики; 3 – сепаратор; 4 – обойма веденого вала редуктора



- Включення муфти вільного ходу відбувається автоматично при обертанні ведучого вала, тому що в цьому випадку похилі площадки забезпечують заклинювання роликів у кільцевій порожнині між валами.
- Коли частота обертання ведучого вала (від двигуна) стає менше частоти обертання веденого, ролики (2), що захоплюються веденим валом, виходять із зачеплення, і обидва вали роз'єднуються.
- Вали працюють як єдине ціле, забезпечуючи передачу потужності від двигуна на редуктор.

3. Конструкція головного та хвостового валів.

Конструкція та робота гальма трансмісії

- У трансмісії встановлені два головних вали й один хвостовий вал . Вали (1) складаються з окремих сталевих (сплав 30ХГН2МФА) труб. До труб на гарячій посадці кріпляться фланці, вилки й шлицеві наконечники для стикування між собою, двигунами і редукторами.

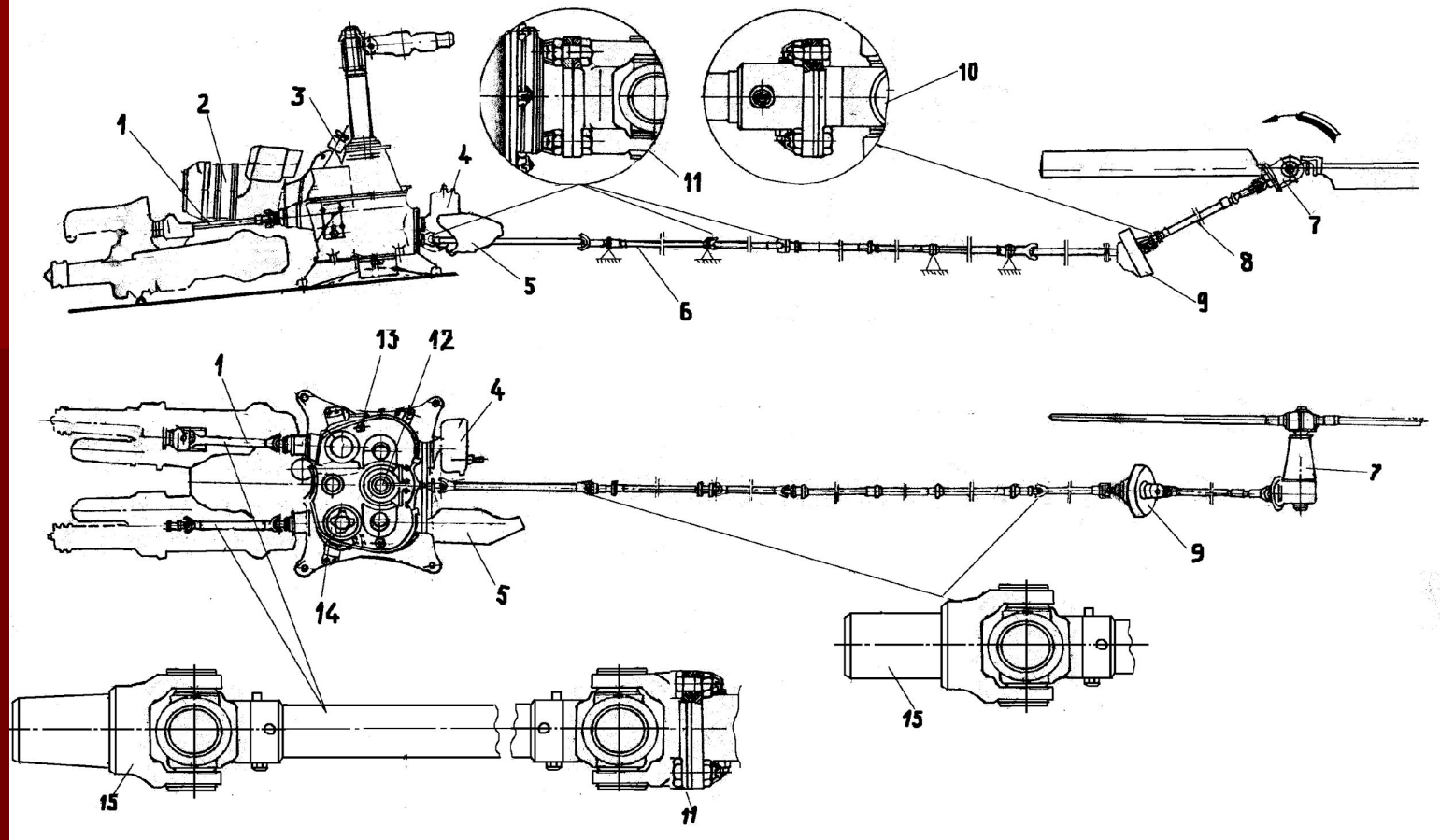
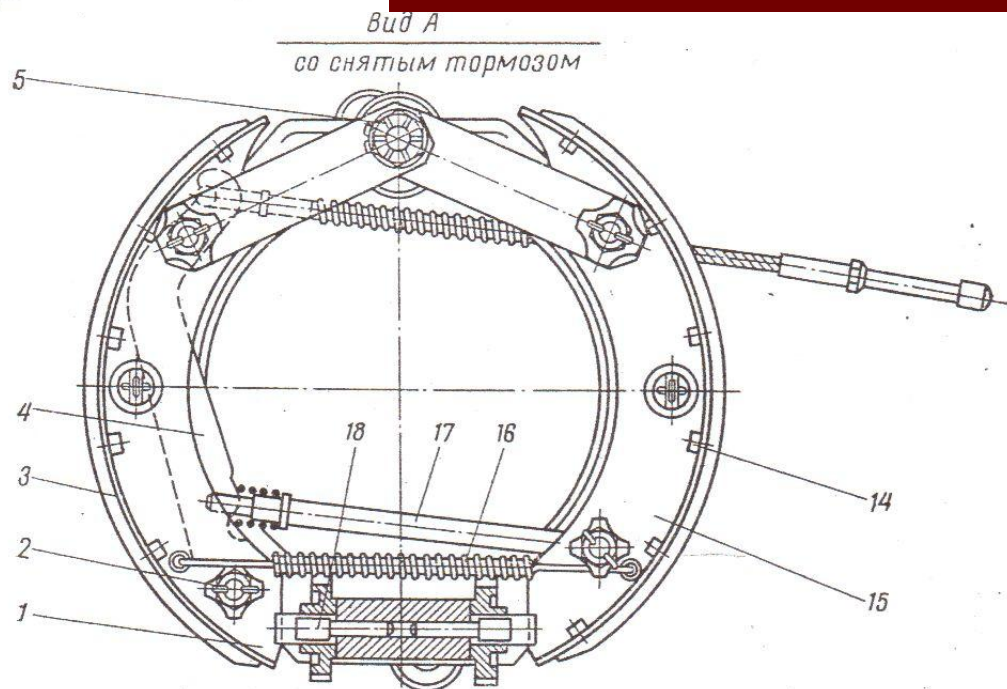
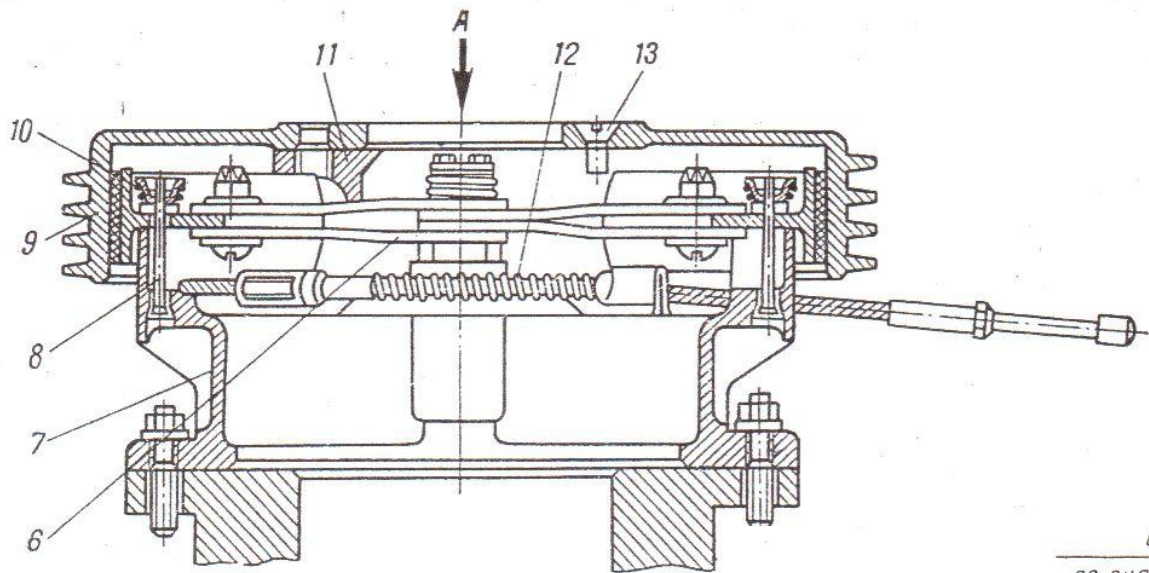


Рис. 5. Вали трансмісії вертольота:

1 – головні вали; 2 – вентилятор; 3 – компресор АК-50; 4 – гідроблок; 5 – генератор перемінного струму; 6 – хвостовий вал; 7 – хвостовий редуктор; 8 – кінцевий вал; 9 – проміжний редуктор; 10 – фланцева вилка; 11 – фланцева вилка з карданом; 12 – вал несучого гвинта; 13 – датчик тахометра несучого гвинта; 14 – гальмо несучого гвинта; 15 – шлицева втулка з карданом

Головні вали забезпечують передачу крутильного моменту від двох газотурбінних двигунів до головного редуктора. Для компенсації різних кутових і лінійних переміщень між двигунами і головним редуктором, що можуть виникнути внаслідок монтажних перекосів, деформації, температурних розширень деталей фюзеляжу, головні вали сточені з обох кінців карданними шарнірами і шлицевою муфтою. Шлицева муфта допускає осьові перекоси до 35' і вимагає наявності змащення. Карданні шарніри утворюються двома вилками, поверненими відносно одна до одної на 90° і з'єднаними хрестовиною з голчастими підшипниками

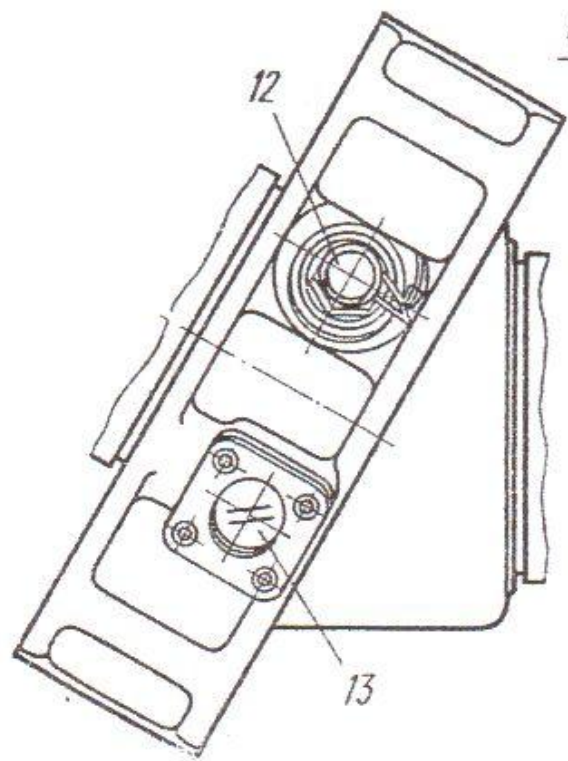
Гальмо несучого гвинта призначено для скорочення часу зупинки гвинта після вимикання двигунів, а так само для стопоріння трансмісії при проведенні обслуговування. Наявність гальма перешкоджає обертанню трансмісії під впливом вітру на рульовий гвинт. Керування гальмом здійснюється з кабіни за допомогою важеля з фіксатором. Тросова проводка від важеля передає зусилля на колодкове гальмо, яке розташоване на головному редукторі. Дві колодки розтискувальним механізмом притискаються до барабана, зв'язаного з кінематикою редуктора, і за рахунок тертя створюють гальмовий момент. Послідовно в тросову проводку включена пружина, яка забезпечує дозоване зусилля притиснення колодок. Гальмовий барабан зовні має ребра, що збільшують його твердість й забезпечують відвід тепла. Гальмо має механізм регулювання зазору між колодками і барабаном, який у розгальмованому стані повинний бути 0,2 - 0,3 мм.



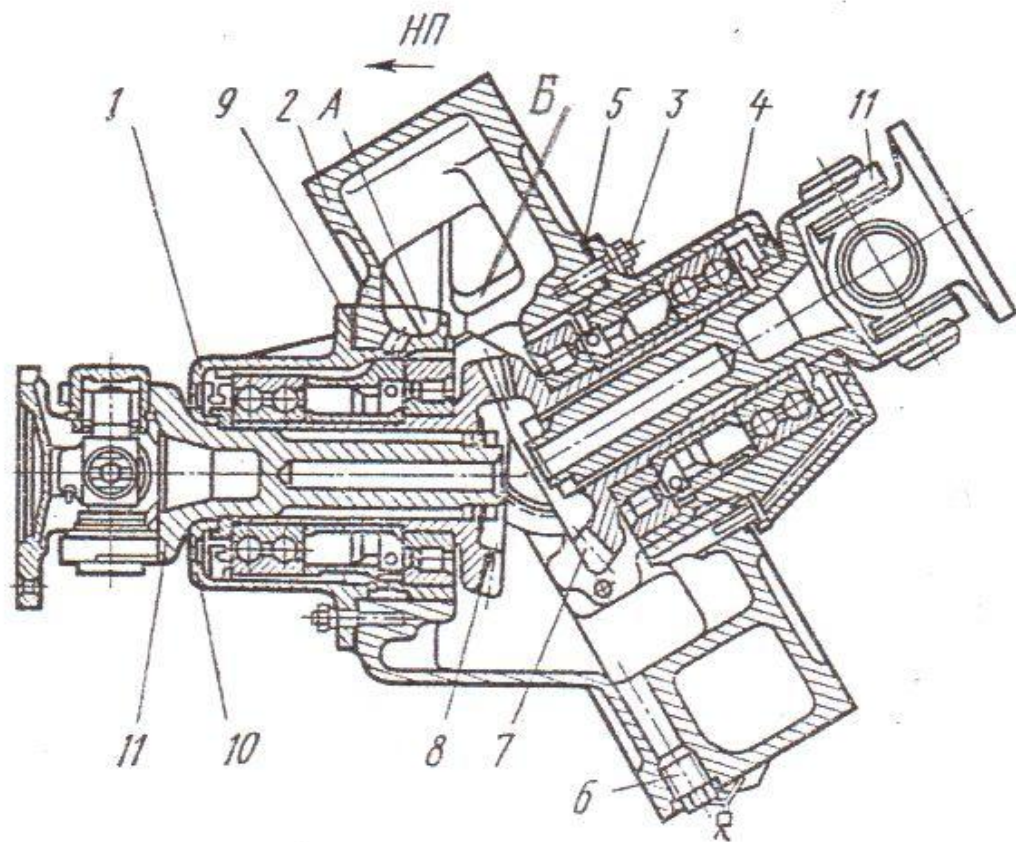
4. Конструкція проміжного редуктора. Конструкція хвостового редуктора

- Проміжний редуктор ПР-2 призначений для зміни напрямку осі хвостового вала трансмісії, який з'єднує хвостову балку з кінцевою балкою. Це здійснюється застосуванням пари конічних зубчастих коліс зі спіральними зубами, у яких вали обертання розміщені в корпусі редуктора під кутом. Передаточне відношення дорівнює 1,0, тобто обидва колеса однакових розмірів. Редуктор кріпиться фланцем до хвостової балки, а до протилежного фланця редуктора приєднується кінцева балка.

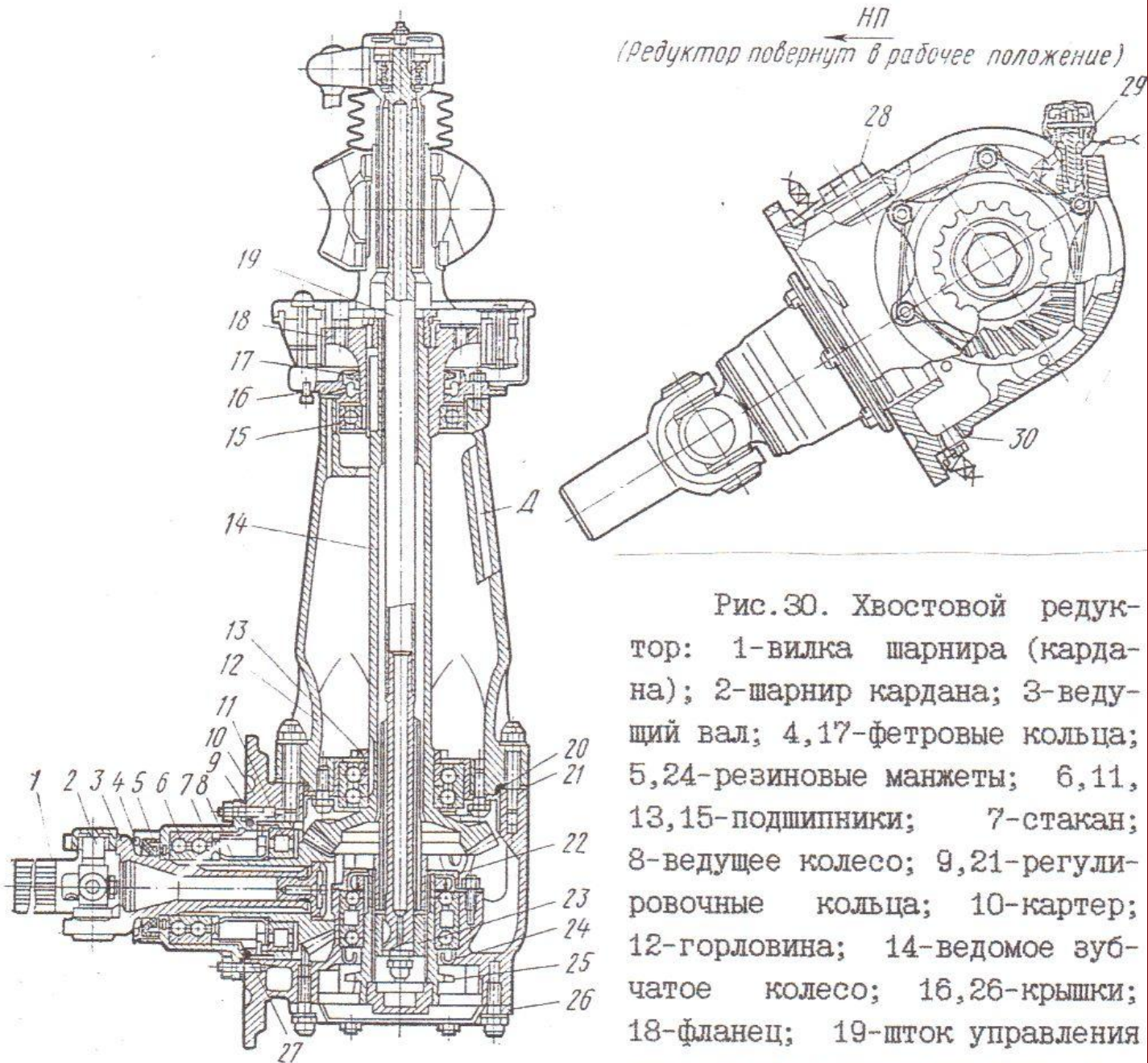
- Корпус редуктора виготовлений з магнієвого сплаву. Для запобігання корозії, корпус усередині покритий лаком, а зовні – зеленою фарбою. На двох розточеннях корпусу закріплені сталеві стакани ведучого і веденого валів. Вали із шестернями в стаканах встановлені через роликові і радіально-упорні кулькові підшипники. Для запобігання течі масла порожнини підшипників закриті лабіринтовим ущільненням з маслосгінним різьбленням і сальниками.



HP
→



- Хвостовий редуктор ХР-2 призначений для зниження частоти обертання, переданої до рульового гвинта від головного редуктора. Редуктор змінює напрямок передачі потужності на 90° . У редуктор також вмонтований механізм керування кроком рульового гвинта. Зубчасте колесо за діаметром менше веденого в 1,7 рази, тому передаточне число ХР-2 дорівнює 1,7. Зубчасті колеса мають спіральні зуби, як і у проміжного редуктора, що забезпечують передачу потужності зі зниженим рівнем шуму.



НП
 (Редуктор повернут в рабочее положение)

Рис.30. Хвостовой редуктор: 1-вилка шарнира (кардана); 2-шарнир кардана; 3-ведущий вал; 4,17-фетровые кольца; 5,24-резиновые манжеты; 6,11,13,15-подшипники; 7-стакан; 8-ведущее колесо; 9,21-регулирующие кольца; 10-картер; 12-горловина; 14-ведомое зубчатое колесо; 16,26-крышки; 18-фланец; 19-шток управления