

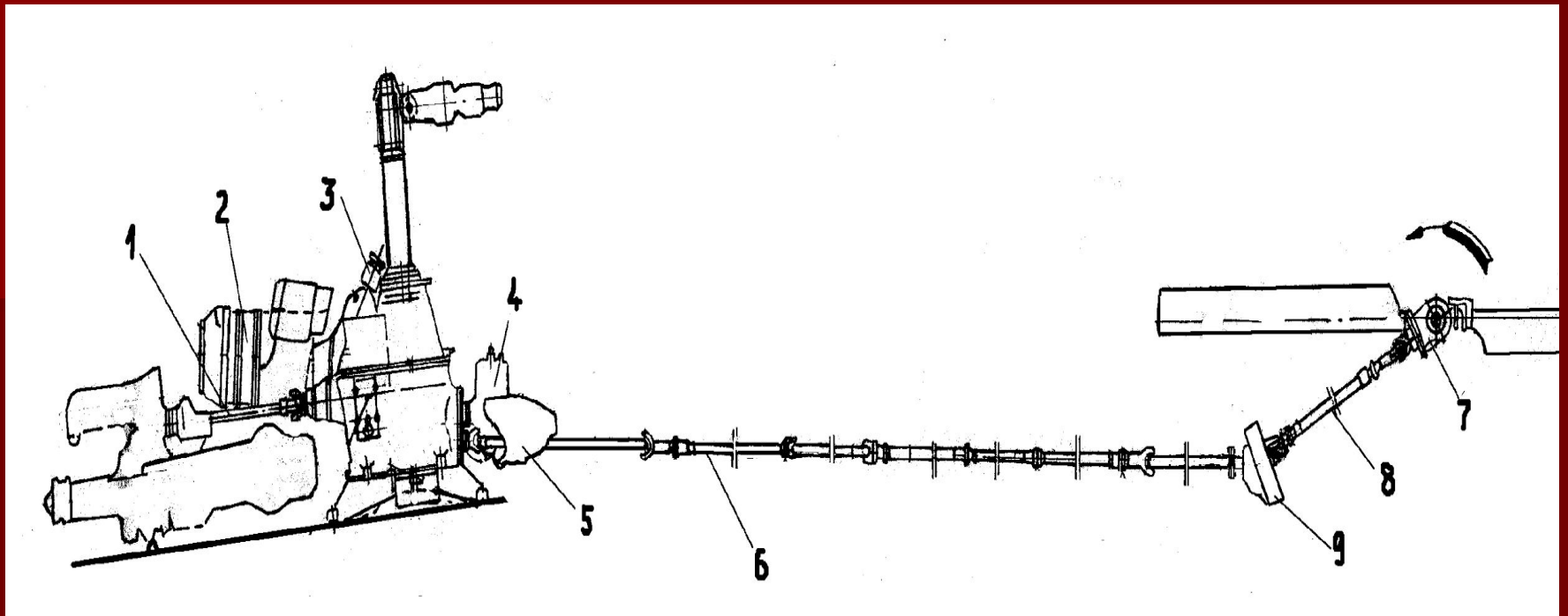
# Трансмісія вертольота

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;

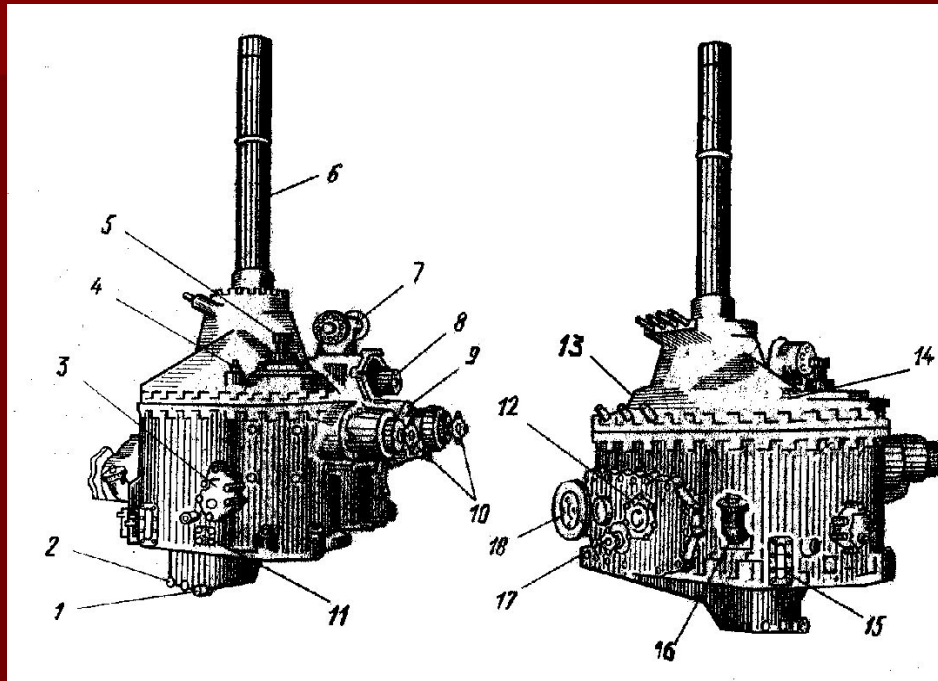
8 – кінцевий вал; 9 – проміжний редуктор

## 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".



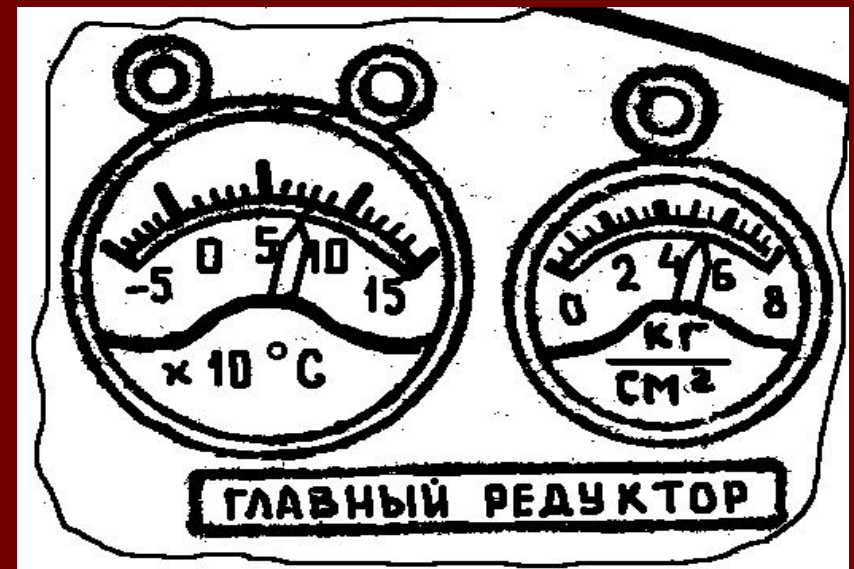
**Рис. 2. Головний редуктор ВР-2:**

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/см<sup>2</sup>. У випадку підвищення тиску більше 8 кг/см<sup>2</sup> відкривається запобіжний клапан і знижує його до 8 кг/см<sup>2</sup>. При засміченні фільтра або при низьких температурах (висока в'язкість мастила) перепускний клапан забезпечує подачу масла у редуктор минаючи фільтр.



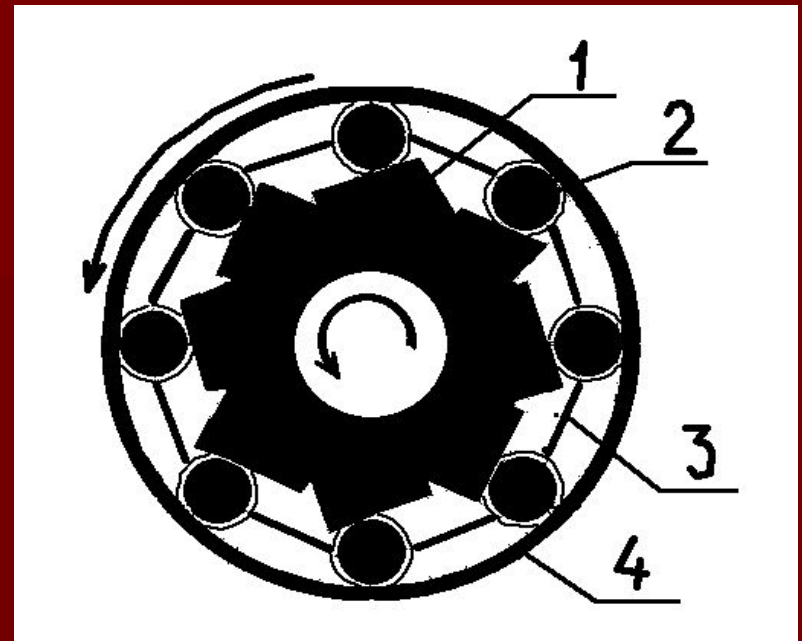
- Для контролю за параметрами роботи масляної системи у кабіні пілота встановлені показчики температури і тиску масла (рис. 3), датчики яких розташовані на редукторі.
- Рекомендована температура масла  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , мінімальна для виходу на режим вище малого газу  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 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 маються 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

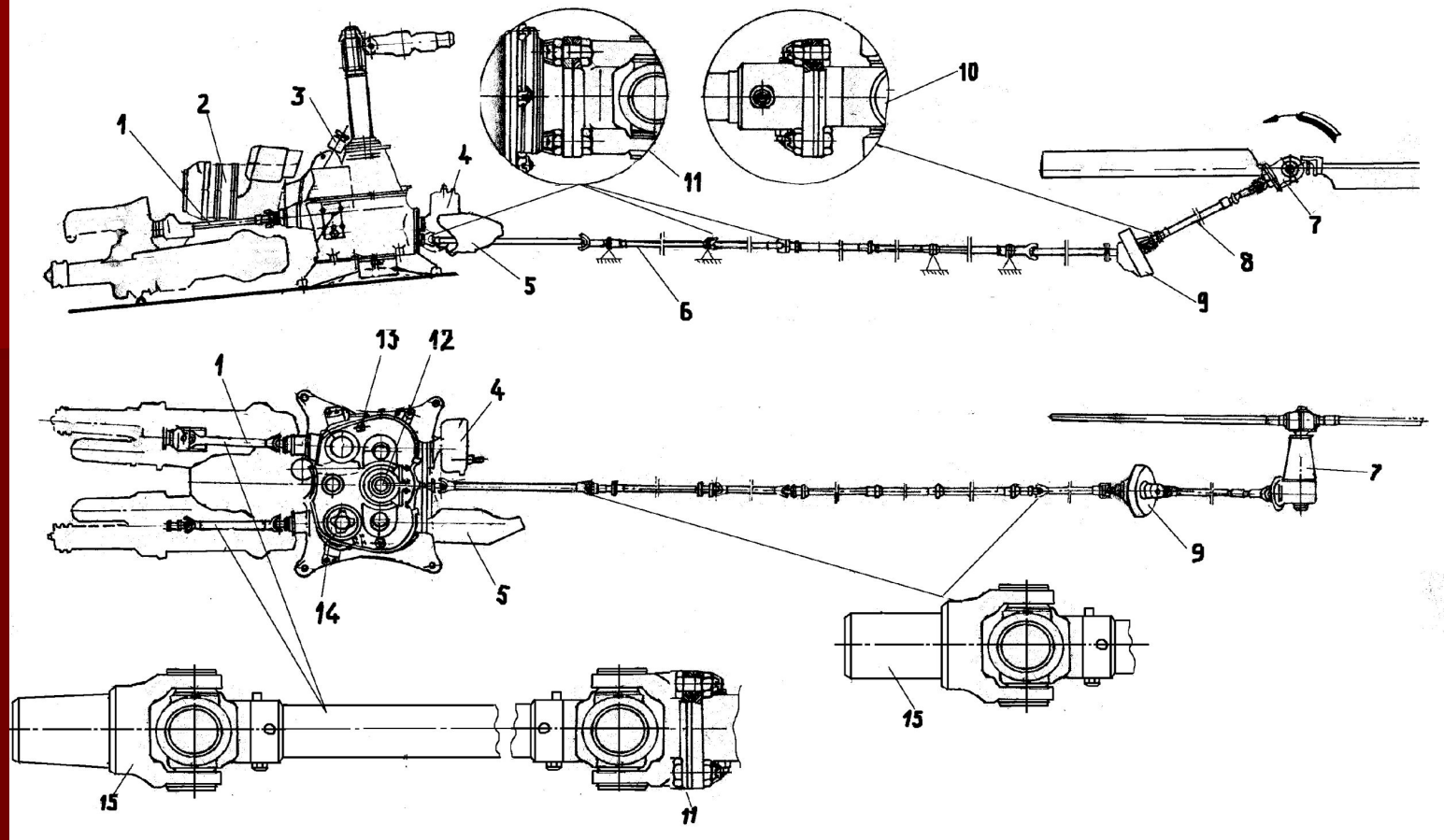


- Включення муфти вільного ходу відбувається автоматично при обертанні ведучого вала, тому що в цьому випадку похилі площадки забезпечують заклинювання роликів у кільцевій порожнині між валами.
- Коли частота обертання ведучого вала (від двигуна) стає менше частоти обертання веденого, ролики (2), що 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.



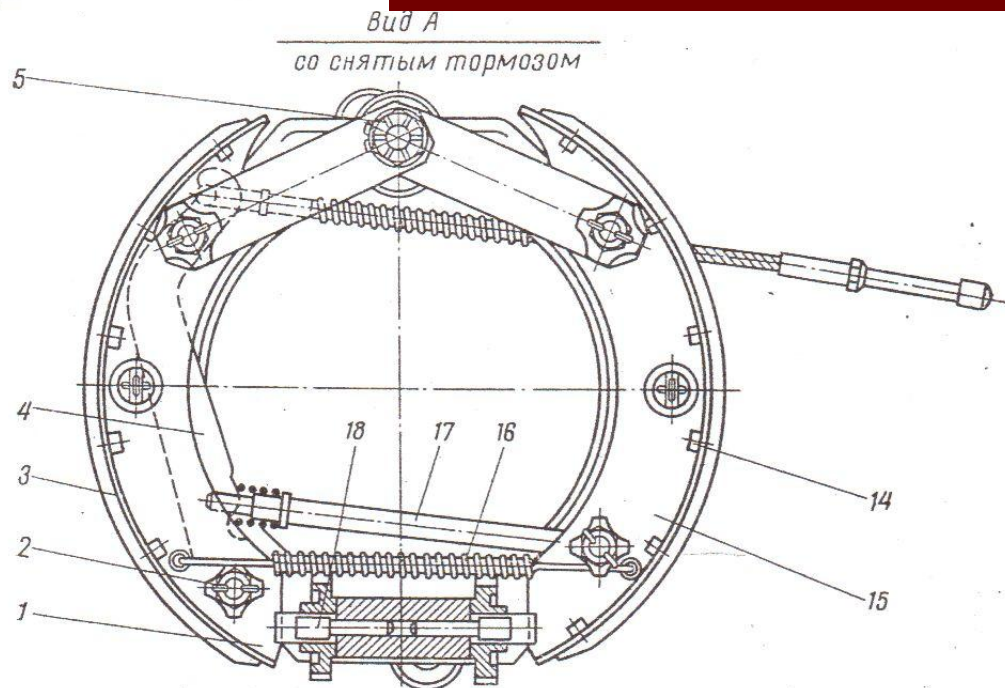
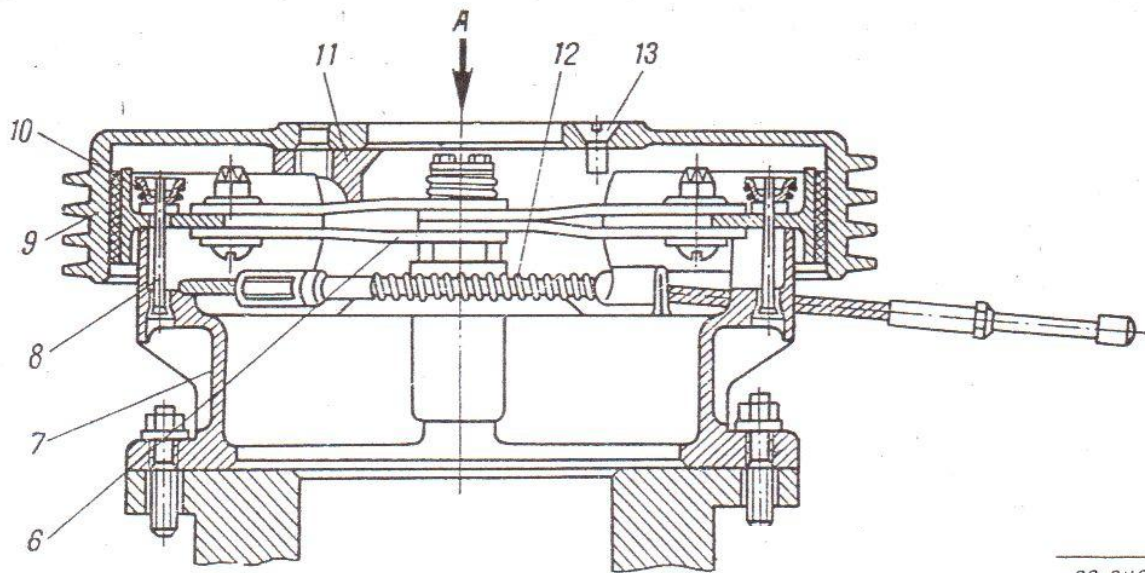
**Рис. 5. Вали трансмісії вертольота:**

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 крутільного 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.



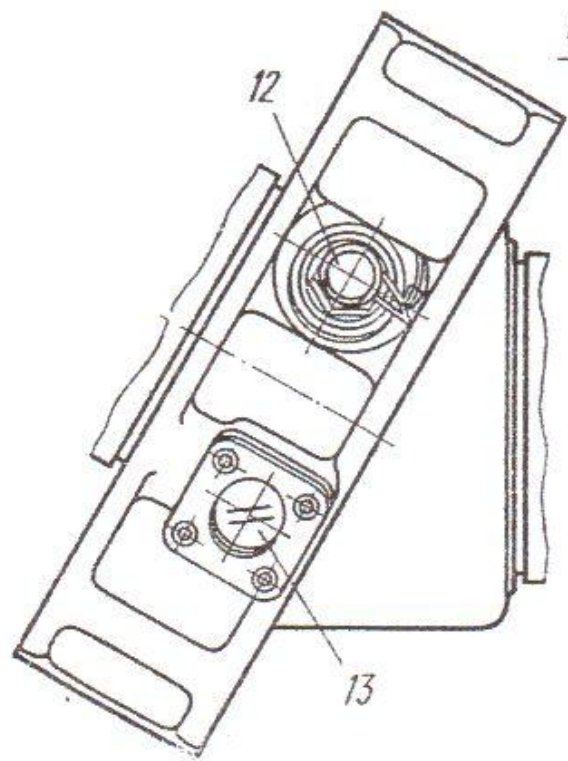




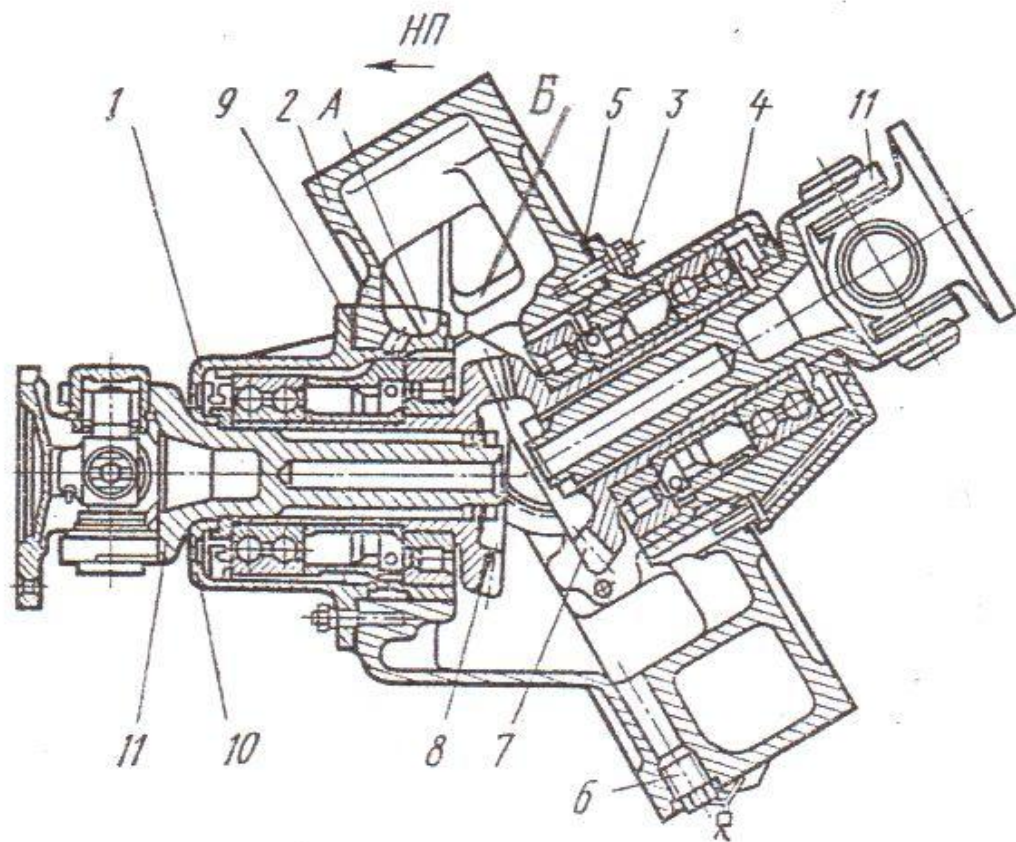
# 4. Конструкція проміжного редуктора. Конструкція хвостового редуктора

- 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  $90^\circ$ . 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.

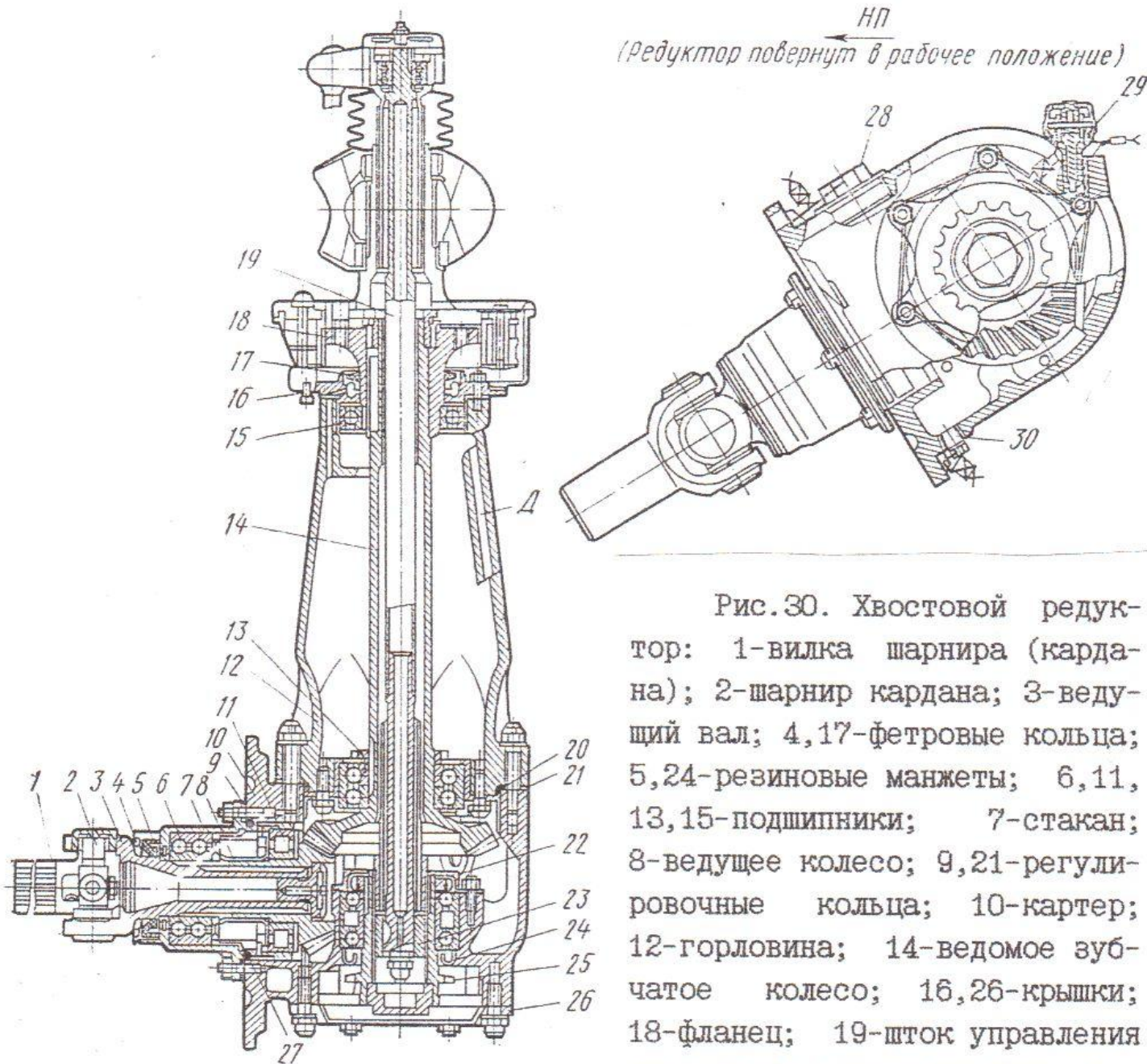


Рис.30. Хвостовой редуктор: 1-вилка шарнира (кардана); 2-шарнир кардана; 3-ведущий вал; 4,17-фетровые кольца; 5,24-резиновые манжеты; 6,11,13,15-подшипники; 7-стакан; 8-ведущее колесо; 9,21-регулирующие кольца; 10-картер; 12-горловина; 14-ведомое зубчатое колесо; 16,26-крышки; 18-фланец; 19-шток управления