

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни  
«Поршневий двигун»  
вибіркових компонент

освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів**

**за темою № 6 –Редуктор, приводи агрегатів та комбінована муфта**

**Харків 2021**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.2021 № 8

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 22.09.2021 № 2

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 30.08.21 № 1

**Розробники:**

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Царенко А.О.
2. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, Копичко Р.Р.

**Рецензенти:**

1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.
2. Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

### **План лекції**

1. Призначення редуктора, його основні елементи і принцип роботи. Конструкція деталей редуктора. Характеристика матеріалів, з яких вони виготовлені. Змащення деталей редуктора. Характерні несправності редуктора.
2. Кінематична схема приводів агрегатів. Устрій приводів, агрегатів і матеріали виготовлення. Несправності приводів агрегатів їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки. Комбінована муфта. Основні елементи. Принцип дії. Можливі несправності.

### **Рекомендована література**

#### **Основна**

1. Крученюк І.Л., Кеба І.В. "Авіаційний двигун М-14В26", 1974.
2. Лабазін П.С. "Авіаційний двигун АШ-62ИР", 1974.

#### **Додаткова**

1. Лапшин А.М., Анохін П.І. «Авіаційний двигун М-14П», 1976 р.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Технічні описи по певним типам поршневих двигунів.
2. Керівництва з технічного обслуговування поршневих двигунів

### **Текст лекції**

**1. Призначення редуктора, його основні елементи і принцип роботи. Конструкція деталей редуктора. Характеристика матеріалів, з яких вони виготовлені. Змащення деталей редуктора. Характерні несправності редуктора**

#### ***РЕДУКТОР***

Сучасні авіадвигуни для отримання високих потужностей розвивають велику кількість обертів: 2500-3000 об / хв і вище. Гвинт найбільш повно використовує отриману енергію при порівняно невеликих числах оборотів близько 1600-1800. Тому передача на гвинт від колінчастого вала в сучасних двигунах здійснюється за допомогою механізму, званого редуктором.

Редуктор зменшує число обертів гвинта по відношенню до числа оборотів колінчастого вала, що дозволяє знизити втрати енергії на гвинті.

У рядних двигунів редуктор зазвичай складається з малої шестерні, розташованої на колінчастому валу, і великої шестерні, що знаходиться на валу редуктора (рис. 1). На носок вала редуктора встановлюється гвинт.

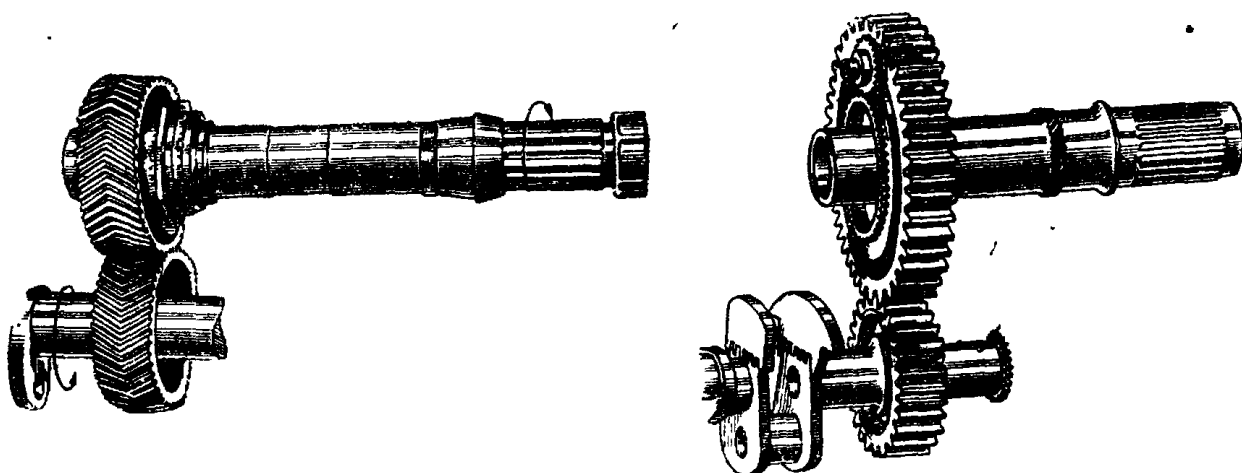


Рис. 1. Редуктори рядних двигунів з циліндричними шестернями

При такій схемі за один оборот колінчастого валу гвинт зробить неповний оборот, так як пов'язана з ним велика шестерня редуктора має більше число зубів (більший діаметр), ніж шестерня, пов'язана з колінчастим валом.

Приклад. Припустимо, що велика шестерня редуктора має 100 зубів, а мала 50 зубів. У цьому випадку за один оборот колінчастого валу велика шестерня зробить підлогу обороту (в зачеплення увійде тільки 50 зубів), тому гвинт буде обертатися в 2 рази повільніше колінчастого вала.

У зіркоподібних двигунів редуктор (рис. 2 і 3) складається з приводний корінний шестерні 1, сидить на шкарпетці колінчастого вала, проміжних шестерень 2, званих сателітами і пов'язаних з валом редуктора, і нерухомою шестерні 3, навколо якої обкатуються сателіти. При обертанні колінчастого вала велика шестерня захоплює за собою сателіти, які перебувають з нею в зачепленні; останні котяться по нерухомій шестірні і приводять в обертання вал редуктора і пов'язаний з ним гвинт. Гвинт обертається повільніше, ніж колінчастий вал.

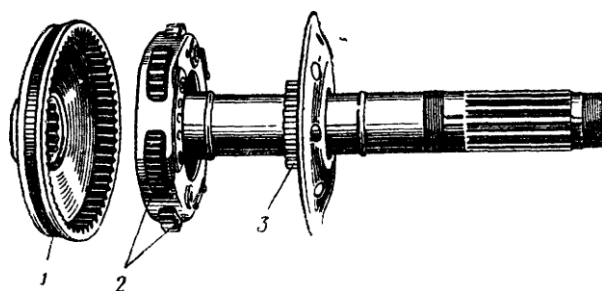


Рис. 2. Планетарний редуктор

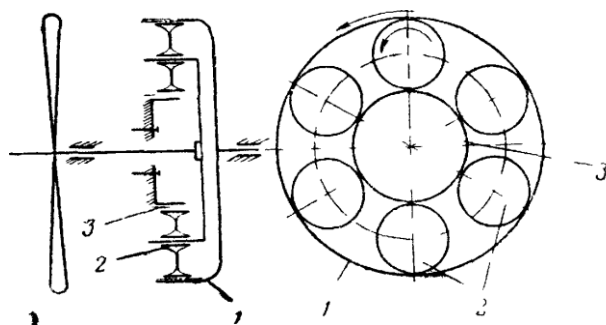


Рис. 3. Схема передачі від колінчастого вала до гвинта в зіркоподібних двигунах.

## **ЛОБОВА ЧАСТИНА ДВИГАТЕЛЯ М-14П**

### **ОПИС І РОБОТА**

### **ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ**

Лобова частина двигуна складається з редуктора (рис. 4), корпусу (10) (рис. 5) редуктора, в якому розміщені вал (1) гвинта і планетарний механізм редуктора.

Редуктор двигуна служить для зменшення частоти обертання валу повітряного гвинта в порівнянні з частотою обертання колінчастого вала.

Отримання заданої частоти обертання повітряного гвинта забезпечується застосуванням в кінематичного ланцюга від колінчастого вала до валу гвинта планетарного механізму з циліндричними зубчастими колесами (див. Рис. 1).

Застосування редуктора дозволяє збільшувати потужність двигуна за рахунок збільшення частоти обертання колінчастого вала при збереженні невеликих окружних швидкостей лопатей гвинта. На злітній режимі колінчастий вал розвиває частоту обертання 2900 об / хв, в той час як повітряний гвинт робить 1908 об / хв.

При обертанні колінчастого вала провідний вінець (17) (див. Рис. 2) обертає сателіти (15). Впираючись своїми зубами в зуби нерухомою шестерні (29) редуктора, сателіти обкатуються навколо неї і захоплюють за собою вал гвинта в тому ж напрямку, в якому обертається колінчастий вал.

Передавальне число редуктора двигуна М-14П - 0,658.

На корпусі редуктора встановлений регулятор обертів вала повітряного гвинта. Привід регулятора обертів розташований на кронштейні передньої кришки напольгливої підшипника колінчастого вала.

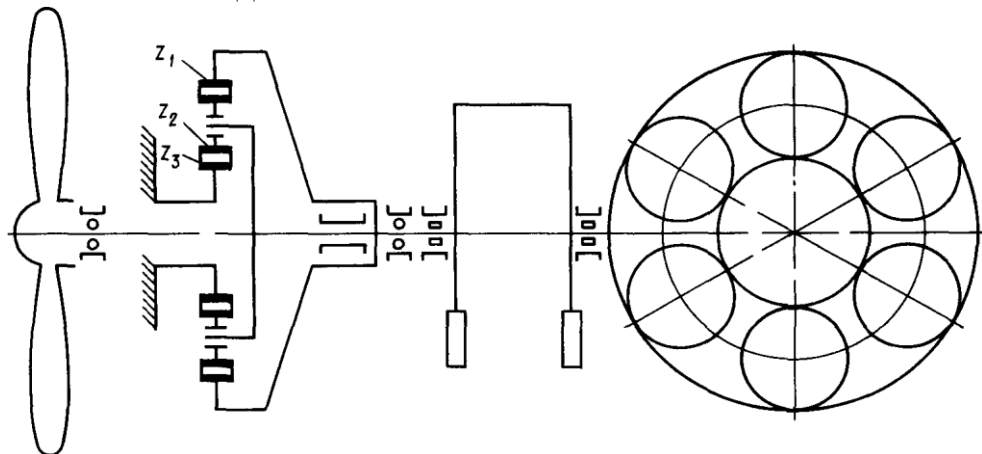


Рис. 4. Кінематична схема редуктора:

$z_1$ - число зубів ведучого вінця

$z_2$ - число зубів сателітів

$z_3$ - число зубів нерухомою шестерні редуктора

### **КОРПУС РЕДУКТОРА**

Корпус (10) (Див. Рис. 5) редуктора забезпечує розміщення деталей редуктора, відлитий з магнієвого сплаву МЛ5 у вигляді усіченого конуса і кріпиться до середнього картера двигуна заднім фланцем за допомогою шпильок, вкручених в передню частину середнього картера.

Корпус редуктора сприймає навантаження, створювану гвинтом, і передає її на вузли кріплення картера і мотораму двигуна.

У передній частині корпусу виконана маточина з зовнішнім фланцем, на якому є 14 бобишек з 13 укрученими шпильками і три фрезерування під знімач передньої кришки напольгливої підшипника. Дев'ять шпильок служать для

кріплення кришки (6) радіального шарикопідшипника (8) вала (І) гвинта, а чотири - для кріплення внутрішнього кільця жалюзі капота двигуна.

У нижній бобишках просвердлений наскрізний похиле отвір, що переходить у відкритий канал для зливу мастила з порожнини кришки радіального шарикопідшипника вала гвинта.

Спереду в розточення маточини запрессована втулка (7) для установки шарикопідшипника вала гвинта, а на передній фланець корпусу встановлена кришка (6) шарикопідшипника, що центрує буртик якої одночасно служить переднім упором шарикопідшипника.

Кришка (6)- сталевая, має фланець з дев'ятьма отворами для кріплення на шпильках корпусу і з боку фланця кільцеву виточку. Між шарикопідшипником і центрує буртиком кришки встановлений сталевий мастилоотражальний щиток (4), а між кришкою і корпусом - паронітові прокладка. У центральну розточення кришки (6) встановлена ущільнювальна гумова манжета (3).

У маточині корпусу концентрично гнізда під радіальний шарикопідшипник проточили отвір, в яке запресована сталевая втулка (ІІ). Внутрішня поверхня втулки є опорою мастилоуплотнителями кілець (32). Втулка фіксується стопорним гвинтом (27), укрученим в маточину корпусу редуктора. Гвинт контр пластинчастим замком.

В отвір для гвинта маточини корпусу редуктора ввернуть жиклер для змащення радіального шарикопідшипника вала гвинта.

У середній внутрішньої частини корпусу виконані розточування і фланець з бобишками для установки і кріплення маточини (12) нерухомою шестерні редуктора. У кожну бобишку ввернута сталевая футорка з внутрішнім різьбленням. Маточина (12) кріпиться до фланця корпусу болтами (13), укрученими в футорки.

У нижній частині корпусу є фланець з центральним отвором і чотирма різьбовими отворами, в які вкручені футорки для кріплення сильфона. Сильфон служить для зливу мастила з корпусу редуктора через круговий центральний отвір фланця в мастилоотстойник.

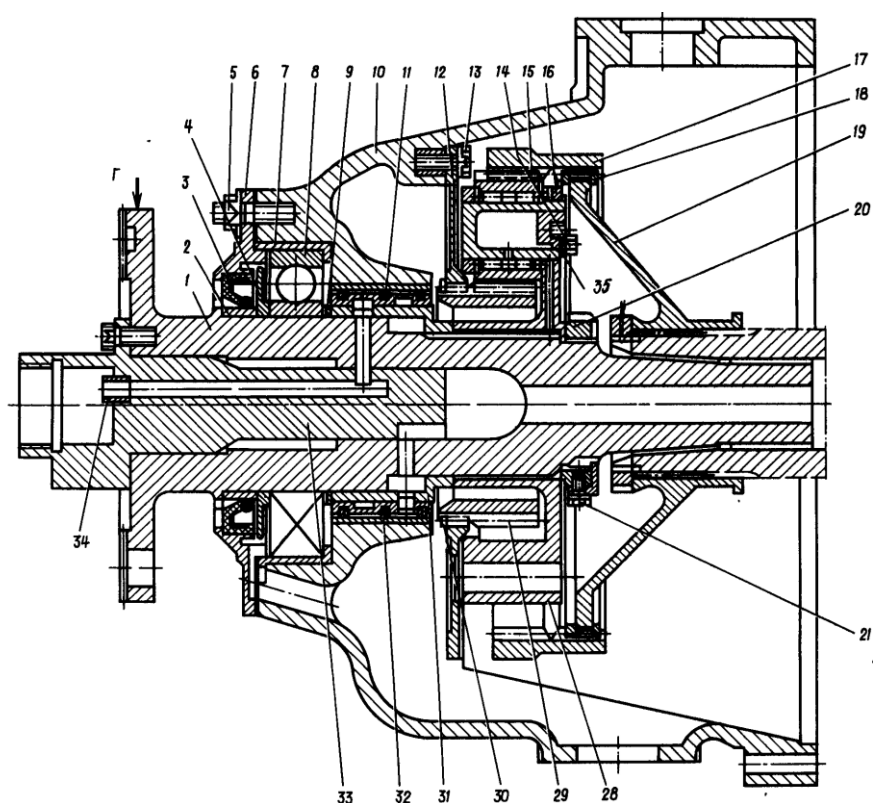


Рис. 5. Редуктор двигуна М-14П (поздовжній розріз):

- |                                      |                             |                                  |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. Вал гвинта                        | 13. Болт                    | 25. Прокладка                    |
| 2. Втулка                            | 14. Гвинт                   | 26. Сітка суфлера                |
| 3. Ущільнювальна манжета             | 15. Сателіт                 | 27. Стопорний гвинт              |
| 4. Мастиловідбивальний щиток         | 16. Палець сателіта         | 28. Корпус сателітів             |
| 5. Гайка                             | 17. Ведучий вінець          | 29. Нерухома шестерня            |
| 6. Кришка                            | 18. Стопорне кільце         | 30. Стопорне кільце              |
| 7. Втулка                            | 19. Маточина ведучого вінця | 31. Втулка                       |
| 8. Шарикопідшипник                   | 20. Гайка                   | 32. Мастилоуплотнітельное кільце |
| 9. Вперте кільце                     | 21. Гвинт                   | 33. Алюмінієва пробка            |
| 10. Корпус                           | 22. Втулка                  | 34. Перехідна втулка             |
| 11. Втулка мастилоущільнюючих кілець | 23. Фільтр мастилопроводу   | 35. Стопорна планка              |
| 12. Маточина нерухомою шестерні      | 24. Заглушка                |                                  |

Зовні у верхній правій частині корпусу редуктора виконаний приплив з фланцем і чотирма шпильками для кріплення регулятора обертів гвинта. Для виходу хвостовика валика приводу регулятора обертів у фланці виконано наскрізний отвір, а для зливу мастила з регулятора обертів - похиле бічний отвір.

Зовні в верхнє лівій частині корпусу редуктора зроблений прилив з обробленим фланцем, в якому просвердлені наскрізний отвір і вкручені дві шпильки для кріплення технологічної заглушки (24) суфлера редуктора.

У корпусі виконані два припливу, в яких просвердлені отвори, службовці каналами підведення мастила з центральної магістралі двигуна до регулятора обертів і від регулятора до повітряного гвинта.

Ці канали з'єднують два отвори на фланці кріплення регулятора обертів з двома відповідними отворами у втулці мастилоуплотнітельних кілець.

Канал, що підводить мастило з центральної магістралі двигуна до регулятора обертів, має бобишку з різьбою, в яке ввернута сталева перехідна втулка (22), зафіксована від провертання стопором. У перехідну втулку ввернуть сітчастий фільтр (23) для очищення мастила. Фільтр складається з двох частин: корпусу фільтра і припаяної до нього сітки. Між корпусом фільтра і торцем перехідної втулки встановлена фіброва прокладка. Фільтр законтрите пружинним замком.

Канал підведення мастила до регулятора обертів гвинта з'єднаний з додатковим каналом, просвердленим паралельно осі корпусу редуктора і далі через мастилоперепускную втулку сполучений із середньою частиною картера для змащення механізмів клапанних коробок циліндрів.

### ***ВАЛ ГВИНТА***

Вал (1) (Див. Рис. 5) гвинта виготовлений з термічно обробленої високоякісної легованої сталі. Вал - пустотілий, спереду має круглий фланець з торцевими шліцями і шістьма отворами під болти для кріплення повітряного гвинта.

Заднім циліндричним хвостовиком вал гвинта встановлений у втулку носка передньої частини колінчастого вала, що є задньою опорою валу гвинта.

На зовнішню циліндричну поверхню вала гвинта встановлюються сталева втулка (2), мастилоуплотнітельная манжета (3), мастилоотражательних щиток (4), радіальний шарикопідшипник (8), завзяте кільце (9) і розпірна втулка (31). На розпірну втулку монтується втулка (II) мастилоуплотнітельних кілець про кільцями (32).

На поздовжні шліци вала гвинта встановлюється корпус (28) сателітів. Три шліца валу гвинта мають поздовжні канавки для підведення мастила до пальців сателітів.

Всі ці деталі стягуються гайкою (20) і контр замком, який кріпиться до гайки гвинтом (21).

На циліндричних частинах вала гвинта є два просвердлених отвори, службовці для перепуску мастила у [втулку повітряного гвинта і назад через регулятор оборотів в мастилосистем двигуна.

Спереду у внутрішню порожнину валу гвинта запрессована алюмінієва пробка (33), отвір якої повідомляється з отвором вала гвинта. Цей отвір служить для підведення мастила від регулятора обертів до втулки повітряного гвинта. Поздовжній паз в задній частині пробки повідомляє внутрішню порожнину валу гвинта з задньої кільцевої порожниною мастилоуплотнітельной втулки (11).



Поєднання мастилоподводящие отворів пробки і вала гвинта здійснюється за ризиками. Три стопорних гвинта, що проходять через різбові отвори в передній частині вала гвинта і через отвори в пробці, кріплять пробку в строго фіксованому положенні щодо вала.

З торця передньої частини пробки в розточення мастилоподводящие отвори запрессована сталева перехідна втулка (34).

Мастилоподводящие система редуктора дозволяє працювати повітряному гвинті тільки по одноканальній системі.

Внутрішня різьба пробки вала гвинта призначена для приєднання мастилопроводу повітряного гвинта.

Втулка розпору (31) - сталева, внутрішня поверхня її обмідне. Втулка має два мастилоподводящие отвори, на виході яких на внутрішню поверхню зроблені напівкруглі поглиблення, що компенсують часткова розбіжність отворів вала гвинта і втулки. У задній частині втулки є внутрішній буртик з шліцями, службовцями для фіксації її на валу гвинта.

Втулка мастилоуплотнітельних кілець - сталева, має плаваючу посадку по распорной втулці і призначена для перепуску мастила до регулятора обертів і повітряному гвинті через відповідні мастиляні канали вала гвинта і картера.

Дві внутрішні кільцеві канавки з двома подовженими отворами служать для пропуску мастила, що йде до повітряного гвинта через регулятор оборотів і назад.

По зовнішній поверхні втулки виконані три кільцеві канавки для чавунних мастилоуплотнітельних кілець. У кожен канавку ставиться по два кільця.

Мастилоуплотнітельные кільця (32) спираються на внутрішню поверхню сталевій втулки, запресованої в корпус редуктора.

Посадка мастилоуплотнітельной втулки під втулку носка картера вільна. Для забезпечення збіги мастилоподводящие отворів втулка через наявне круглий отвір фіксується стопорним гвинтом (27), який ввертається в отвір для гвинта корпусу редуктора і контр пластинчастим замком.

За внутрішньої робочої поверхні втулка покрита тонким шаром бабіту.

Вперте кільце (9) - сталеве, про передній боку, протилежного фаске, має чотири рівномірно розташованих паза для проходження мастила.

Радіальний шарикопідшипник (8) є передньою опорою валу гвинта і сприймає зусилля повітряного гвинта, •

Мастиловідбивальний щиток (4) - сталевий, призначений для обмеження проходження мастила до мастилоуплотнітельной манжеті (3) вала гвинта.

Ущільнювальна манжета з армованої гуми призначена для ущільнення вала гвинта. З порожнини кришки радіального шарикопідшипника і по отвору в шкарпетці картера мастило стікає в порожнину картера. Для запобігання вироблення вала гвинта під робочу кромку манжети встановлюється сталева втулка (2).

Кришка (6) радіального шарикопідшипника встановлена в передню виточку корпусу редуктора, кріпиться дев'ятьма шпильками і служить для стиснуті шарикопідшипника до корпусу редуктора і сприйняття осьового навантаження повітряного гвинта.

### ***ПЛАНЕТАРНИЙ МЕХАНІЗМ РЕДУКТОРА***

Планетарний механізм редуктора складається з ведучого вінця (17) на ступиці (19), нерухомою шестерні (29) редуктора, шести сателітів (15), встановлених в корпусі (28) сателітів на пальцях (16).

Ведучий вінець (17) виготовлений з високоякісної сталі і виконаний у вигляді кільця з внутрішніми зубами, якими він входить в зачеплення з сателітами.

Ведучий вінець має зрізаний по висоті ділянку зубів, який служить шлицями для з'єднання вінця з маточиною, і дві канавки під стопорні кільця.

Шлицевое з'єднання ведучого вінця з маточиною має зазор між шлицями, що дає можливість ведучому вінцю самовстановлюється по зубах сателітів.

Маточина (19) провідного вінця виготовлена з високоякісної сталі за одне ціле з шлицьовій втулкою з внутрішніми евольвентними шлицями, якими маточина встановлюється на носок передньої частини колінчастого вала. Для з'єднання з провідним вінцем на ступиці виконані зовнішні цементовані шліци. Стопорні кільця (18) провідного вінця - сталеві, прямокутного перетину, встановлюються в кільцеві канавки ведучого вінця і служать для обмеження осьового переміщення вінця в ступиці.

Нерухома шестерня (29) редуктора складається з зубчастого колеса, маточини (12) з внутрішніми евольвентними шлицями і стопорного кільця (30).

Нерухома шестерня редуктора виготовлена з високоякісної сталі. Підтягтий по висоті ділянку зубів зубчастого колеса служить для шлицьового з'єднання його з маточиною. Шлицевое з'єднання зубчастого колеса з маточиною має зазор між шлицями, що дає можливість самовстановлюється по зубах сателітів.

Кільцева виточення, виконана на шліцах колеса, призначена для установки стопорного кільця. Зуби колеса цементувати.

Маточина нерухомою шестерні - сталева, виконана у вигляді диска з внутрішніми евольвентними шлицями. На фланці маточини на рівних відстанях розташовані 15 отворів для болтів (13) кріплення маточини до носку картера, а наявні поруч з ними менші отвори призначені для вусиків пластинчастих замків, контряться болти.

Чотири отвори на диску маточини призначені для суфлювання порожнин носка картера і полегшення деталі.

Стопорное пружне кільце (30) - сталеве, прямокутного перетину, призначене для обмеження поздовжнього переміщення зубчастого колеса по маточини.

Сателіти (15) редуктора є шестерні з цементувати зубами і внутрішнім циліндричним отвором, яке є опорною поверхнею для голчастого підшипника. З обох торців сателітів виконані центруючі кільцеві виточки під наполегливі шайби.

Сателіти обертаються на дворядних голчастих підшипниках, що мали по 33 ролика в кожному ряду. Ряди розділені між собою кільцем. При обороті підшипників ролики розбиваються на дві групи з різницею діаметрів роликів в групі не більше 0,005 мм.

В одному підшипнику ставляться ролики тільки однієї групи і перестановка окремих роликів з одного підшипника в інший не допускається.

Пальці (16) сателітів ~ пустотілі, з суцільною задньою стінкою, виготовлені з високоякісної сталі і між собою взаємозамінні. Зовнішня циліндрична поверхня пальця - ступінчаста, трьох різних діаметрів для полегшення їх монтажу і захисту від надирів під час перепресовки.

Крайніми обмідненими шийками пальці запресовуються у відповідні отвори корпусу сателітів, а на середній шийці пальця обертається сателіт.

З боку великої шийки палець має буртик, що обмежує поздовжнє переміщення пальця. На циліндричній поверхні пальця виходять два отвори. Отвір з пазом призначений для підведення мастила в порожнину пальця, а інший отвір, розташоване на середній частині пальця, служить для підведення мастила до игольчатому підшипника сателіта. З торця пальця в спеціальну виточення запресована алюмінієва пробка з різьбою для знімача. Від провертання і поздовжнього переміщення під час роботи палець охороняється стопорною планкою (35), яка притискається до підрізан буртику пальця і кріпиться двома гвинтами (14) до корпусу сателітів. Гвинти контр дротом.

Корпус (28) сателітів виготовлений зі сталі та має форму шестигранної коробки з маточиною, виконаною спільно з однією бічною стінкою і шістьма бічними вікнами під сателіт] і шістьма отворами під пальці сателітів.

У проміжних стійках між вікнами просвердлені отвори для полегшення корпусу. У ступиці виконані прямокутні шліці для посадки корпусу сателітів на вал гвинта. На кінцях шліців з боку суцільної стінки виконані фрезерування, а в стінці - шість мастильних каналів для підведення мастила до голчастим підшипників сателітів. Для кріплення контровної планок пальців сателітів на суцільний бічний стінці є 12 різбових отворів.

**2. Кінематична схема приводів агрегатів. Устрій приводів, агрегатів і матеріали виготовлення. Несправності приводів агрегатів їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки. Комбінована муфта. Основні елементи. Принцип дії. Можливі несправності**

У задній кришці картера встановлені приводи генератора, двох магнето, мастилонасоса, бензонасоса, датчика тахометра, розподільника стисненого повітря і компресора.

Приводи агрегатів приводяться в обертання конічним зубчастим колесом приводів задньої кришки картера.

### ***ЗАДНЯЯ КРИШКА КАРТЕРА***

Задня кришка картера (рис. 6), відлита з алюмінієвого сплаву, кріпляться до смесесборніку на шпильках і одночасно своїм фланцем зміцнює дифузори нагнітача.

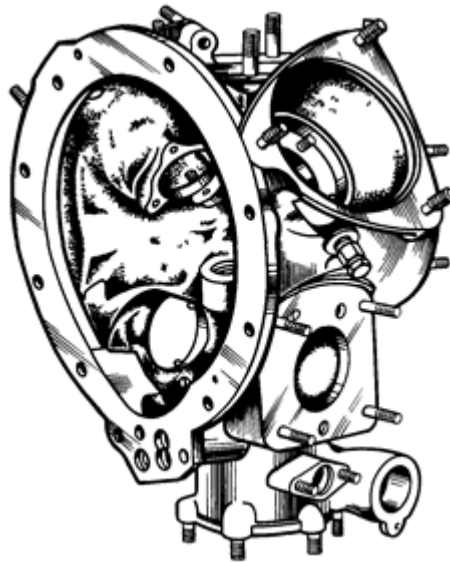


Рис. 6. Задня кришка картера

У нижній частині задня кришка має прилив з колодязями для установки мастилонасоса і фільтра »

На припливі виконані два фланця з двома шпильками на кожному для приєднання патрубків підведення і відведення мастила.

На фланці кришки (внизу) виконані два отвори для зливу мастила з порожнини задньої кришки і відкачування мастила з мастилоотстойника.

На верхньому горизонтальному фланці кріпиться корпус приводу генератора і перехідний фланець.

Два верхніх похилих фланця з трьома шпильками на кожному служать для установки магнето. У поглибленні похилих фланців встановлені приводи магнето.

У нижній частині заглиблень виконано отвір для гвинта, призначене для зливу потрапив в поглиблення мастила. Отвір закривається пробкою з шестигранною головою. Пробка контр пластинчастим замком.

У нижній частині на бічних фланцях кріпляться привід повітряного компресора (праворуч), приводи датчика тахометра і розподільника стисненого повітря (ліворуч).

За вертикальної осі в задній кришці (внизу) є два припливу з втулками (нижня знімна втулка встановлена на двох шпильках, верхня - запресована) для установки вертикального валика. У припливі виконаний отвір для установки мастиляного фільтра.

По горизонтальній осі на конічній діафрагми розміщена бобишка з запресованої в неї бронзовою втулкою, яка є передньою опорою ведучого зубчастого колеса приводу агрегатів.

На задньому торці кришки є фланець з шпильками, в центральний отвір якого запресована бронзова втулка, яка є задньою опорою ведучого зубчастого колеса.

Від передньої вертикальної і горизонтальної бобишек задньої кришки до фланців приводів йдуть сверлені канали, що підводять мастило під тиском для змащення приводів.

На вертикальній стінці заднього фланця є два отвори: верхнє служить для суфлювання порожнини запасного приводу, нижнє - для зливу мастила.

На передньому фланці, у верхній його частині, виконано похиле отвір, поєднане з отворами в дифузори і смесесборніке і призначене для суфлювання порожнини задньої кришки при польоті літака в нормальному положенні і зливу мастила з задньої кришки при польоті в перевернутому положенні.

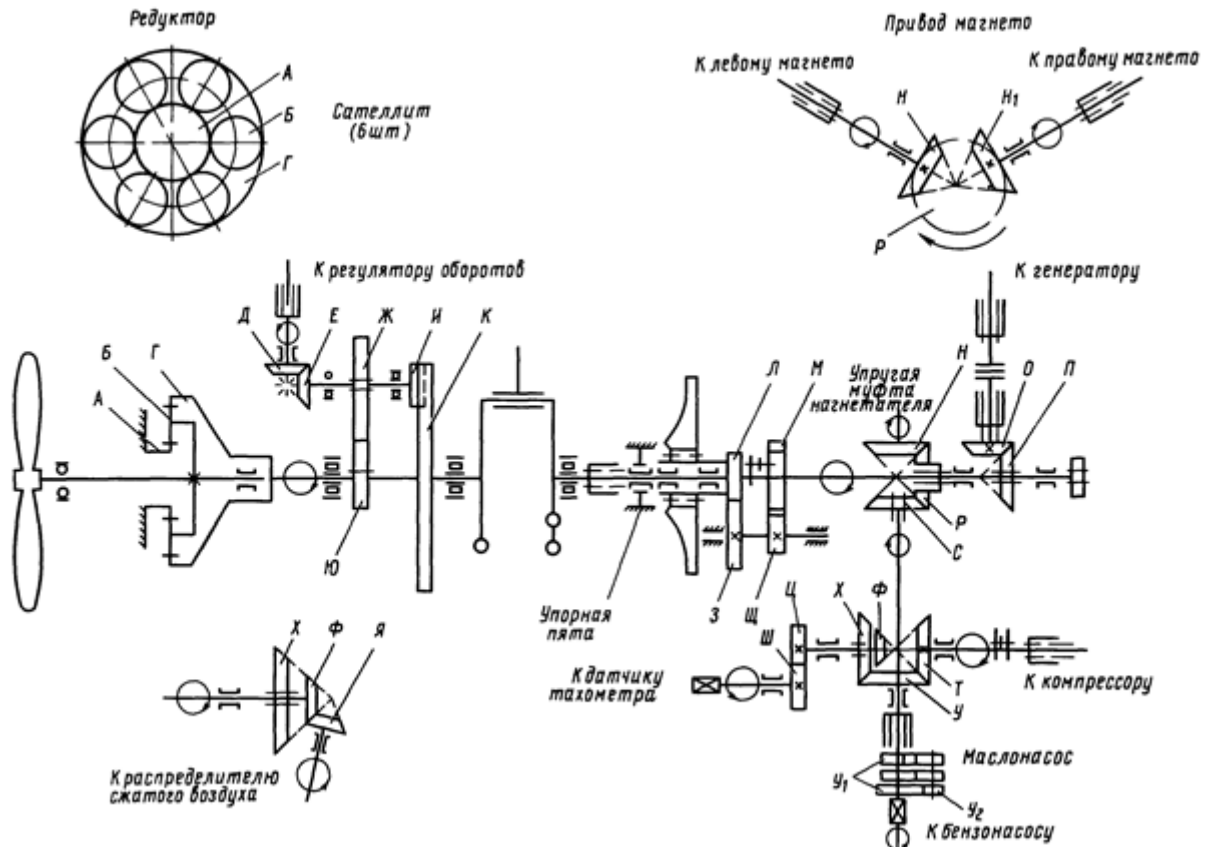


Рис. 7. Кінематична схема двигуна М-14П

### **ПРИВІД ЗУБЧАСТИХ КОЛІС**

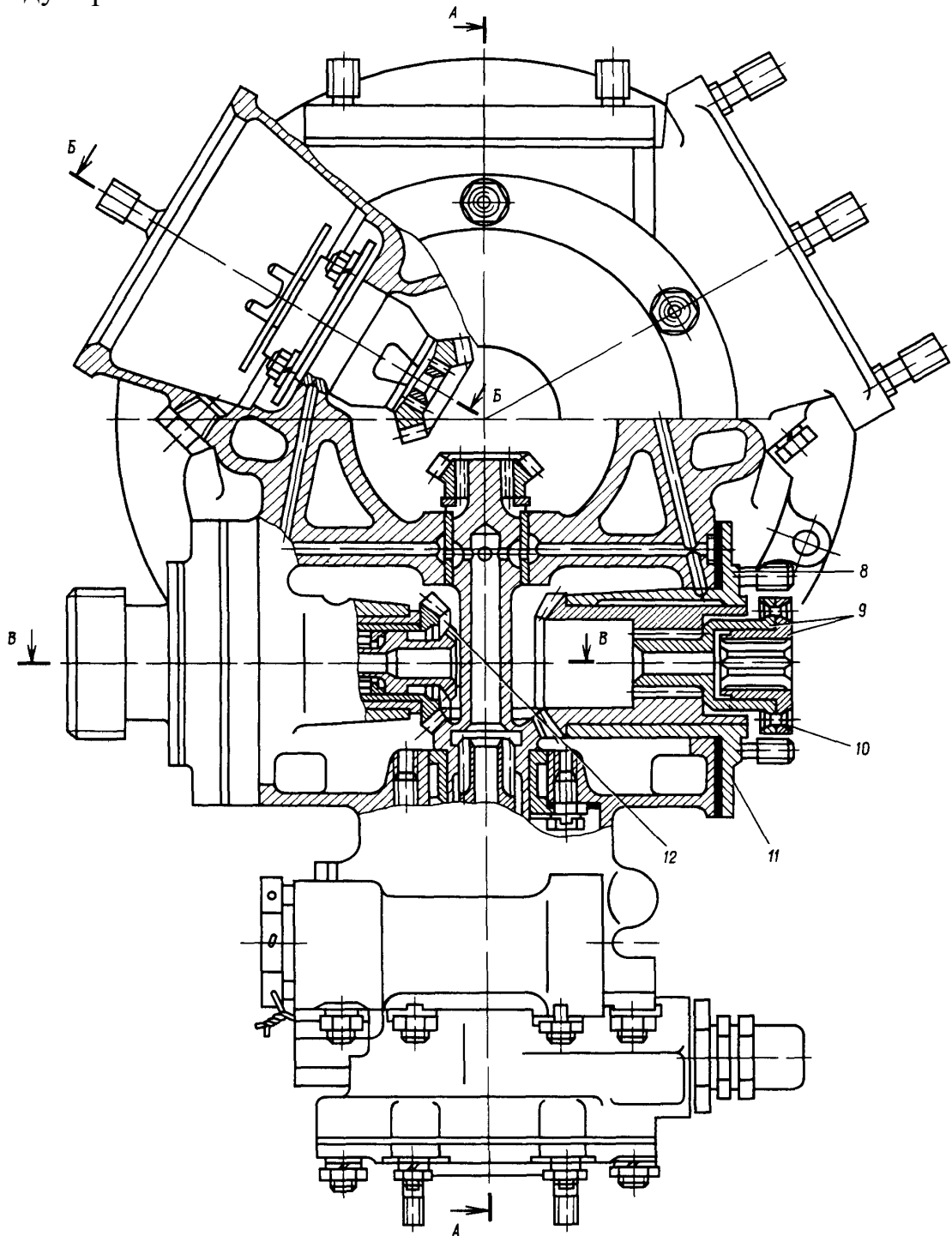
Провідне зубчасте колесо (16) (рис. 8) приводів задньої кришки виготовлено з хромонікелевої сталі. Спереду колесо має циліндричний хвостовик для ущільнення мастиляної магістралі і внутрішні шліці для з'єднання з провідним валом приводу агрегатів, а зовні - зубчастий конічний вінець, що входить в зачеплення з конічними зубчастими колесами (28) приводів магнето і вертикальний валик (18).

На зовнішні шліці хвостовика ведучого зубчастого колеса встановлені фрикційна муфта (22) приводу генератора і задня опора ведучого зубчастого колеса, затягнуті гвинтом (21).

Передньою опорою ведучого зубчастого колеса служить циліндричний хвостовик.

На його поверхні виконані чотири радіальних отвори для підведення мастила під тиском у провідний валик приводу агрегатів.

Провідне зубчасте колесо приводиться в обертання провідним валиком приводу агрегатів.



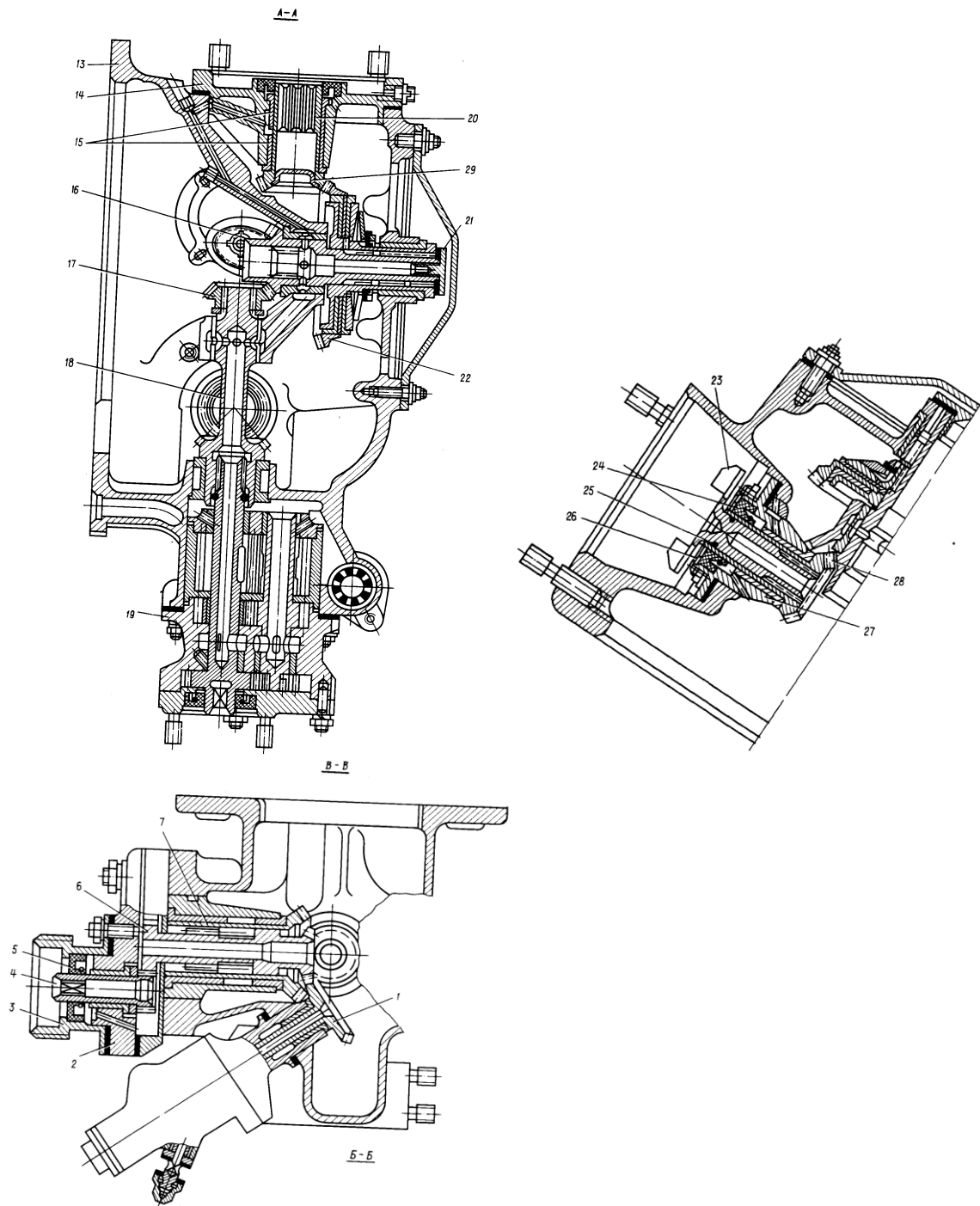


Рис. 8. Задня кришка з приводами агрегатів:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. Конічне зубчасте колесо розподільника стисненого повітря | 11. Провідне зубчасте колесо приводу компресора         | 21. Гвинт.                             |
| 2. Корпус приводу датчика тахометра                         | 12. Провідна конічна шестерня приводу датчика тахометра | 22. Фрикційна муфта приводу генератора |
| 3. Кришка датчика тахометра                                 | 13. Задня кришка картера                                | 23. Повідець                           |
| 4. Ведучий валик приводу тахометра                          | 14. Корпус приводу генератора                           | 24. Сальник                            |
| 5. Сальник  |   | 25. Кільце ущільнювача                 |
|   |   | 26. Стопорне кільце                    |
|   |   | 27. Корпус приводу магнето             |

- |   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
| 6. Провідна шестерня приводу розподільника стисненого повітря | 15. Втулка   | 28. Конічне зубчасте колесо |
| 7. Провідна конічна шестерня приводу датчика тахометра        | 16. Провідне зубчасте колесо приводів задньої кришки | 29. Заглушка                |
| 8. Корпус приводу компресора                                  | 17. Конічне зубчасте колесо                          |                             |
| 9. Напівмуфта   | 18. Вертикальний валик                               |                             |
| 10. Штифт   | 19. Корпус нагнітаючої ступені насоса                |                             |
|   | 20. Ведений валик генератора                         |                             |

### ***ВЕРТИКАЛЬНА ПЕРЕДАЧА ЗАДНЬОЇ КРИШКИ***

Вертикальна передача передає рух від ведучого конічного зубчастого колеса приводів задньої кришки до приводів компресора, розподільника стисненого повітря, мастило і бензонасос, датчику тахометра.

Вертикальна передача складається з вертикального валика (18) і конічного зубчастого колеса (17).

Вертикальний валик (18) задньої кришки виконаний порожнистим з хромонікелевої сталі. На верхньому кінці валика є зовнішні прямокутні шліци, на які встановлені дистанційне кільце і конічне зубчасте колесо (17).

Нижче шліців розташована циліндрична опорна частина з проточкою і чотирма радіальними отворами, через які мастило з порожнини вертикального валика надходить в проточку вертикальної бобишки задньої кришки. З проточки по свердлінням мастило надходить для змащення приводів агрегатів і в порожнину ведучого зубчастого колеса приводів задньої кришки.

У нижній частині вертикальний валик має циліндричний хвостовик і конічне зубчасте колесо, що входить в зачеплення з приводом компресора, датчика тахометра і розподільника стисненого повітря.

Хвостовик обертається в бронзовій втулці, закріпленої на шпильках, вкручених в задню кришку в порожнині під мастилонасосів, і має внутрішні трикутні шліци, якими з'єднується зі шліцами ведучого валика мастилонасоса. Хвостовик має отвір і ласку для підведення мастила до втулки. Приводом бензонасоса є провідний валик мастилонасоса, хвостовик якого з'єднується з ведучим валиком качає вузла бензонасоса.

Для запобігання течі мастила з мастилонасоса в бензонасос встановлений гумовий сальник. Бензонасос кріпиться до мастилонасосу чотирма шпильками.

### ***ПРИВІД ГЕНЕРАТОРА***

Привід генератора складається з корпусу (14) (див. Рис. 8) з сальником і заглушкою (29), провідного колеса (16) з фрикційною муфтою (22), веденого валика (20), перехідного валика (96) (ом. 072.00 .00, рис. 7) з буферної гумовою вставкою (95), перехідника (97) і деталей кріплення.



Ведений валик (20) (див. Рис. 8) приводу генератора обертається в бронзових втулках (15), запресованих в корпусі приводу. Корпус приводу має два фланця - круглий і квадратний.

Квадратним фланцем корпус приводу кріпиться за допомогою чотирьох шпильок до задньої кришки двигуна, на ці ж шпильки кріпиться перехідник (97) (див. 072.00.00, рис. 7).

Передача крутного моменту від ведучого колеса (16) (див. Рис. 8) здійснюється через фрикційну муфту (22), ведений вал (20), перехідний валик (96) на вал генератора.

З'єднання вала генератора, перехідного і веденого валів шлицеве.

Буферна гумова вставка (95) призначена для запобігання осьового переміщення перехідного валика (96) під час роботи двигуна.

Масило для змащення підшипників веденого валика (20) (див. Рис. 3) підводиться під тиском по каналах, просвердленим в корпусі приводу і корпусі задньої кришки.

Заглушка (29) призначена для періодичного зливу мастила, що просочився в порожнину між приводом генератора і фланцем генератора при польоті літака в перевернутому положенні.

## ***ГЕНЕРАТОР ГСР-3000М 4 СЕРІЇ***

### ***ОПИС І РОБОТА***

#### ***ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ***

Генератор ГСР-3000М 4 серії (рис. 9) призначений для харчування мережі літака електроенергією постійного струму.

Генератор являє собою шунтову чотириполюсну електричну машину постійного струму з чотирма додатковими полюсами. Напрямок обертання генератора - ліве (проти годинникової стрілки), якщо дивитися з боку приводу генератора.

За конструктивним виконанням генератор являє собою полузащитнену електричну машину з фланцевим кріпленням і з приводом через гнучкий вал.

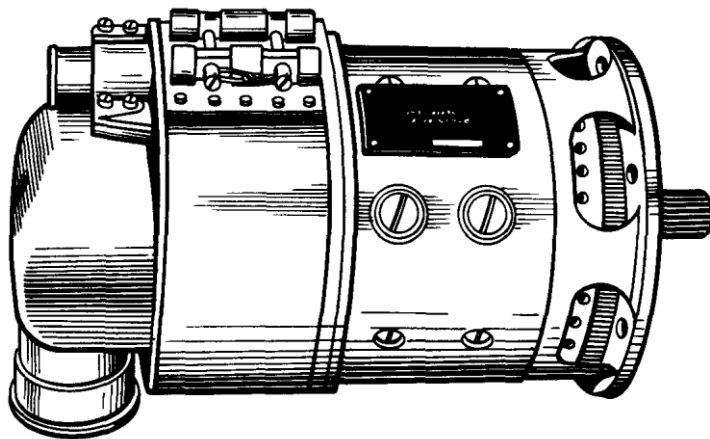


Рис. 9. Генератор ГСР-3000М 4 серії

## ОПИС КОНСТРУКЦІЇ

Генератор складається з корпусу з обмотками, якоря, щита, патрубку.

Корпус (14) генератора є магнітопроводом і несе на собі основні полюси (13) з обмотками збудження (16) і додаткові полюси (2) з обмотками (I). У корпусі встановлений підшипник (17).

Якір (15) має хвильову обмотку, покладену в пази пакета пластин х з'єднану через колектор (II). У середині полого валу (18) за допомогою конусного з'єднання закріплений гнучкий вал (19).

Щит (12) кріпиться до корпусу болтами (20). На внутрішній поверхні щита розміщені чотири обойми (6) щеткодержателя. У кожній обоймі щіткотримача встановлені по дві щітки (7), які пружинами (8) через важелі притискаються до колектора.

На щиті встановлена клемна панель (10). Наявні в гіті вікна і панель закриваються захисною стрічкою (21). У щиті встановлено підшипник (9).

Патрубок (3) кріпиться до щита шпилькою і гайкою (4). На патрубок надаватися шланг, через який надходить охолоджуючий повітря.

## РОБОТА

За принципом роботи генератор ГСР-3000м 4 серії не відрізняється від звичайних електричних машин постійного струму.

Електрична схема з'єднань генератора наведена на рис. 10.

1. Основний полюс
2. Додатковий полюс

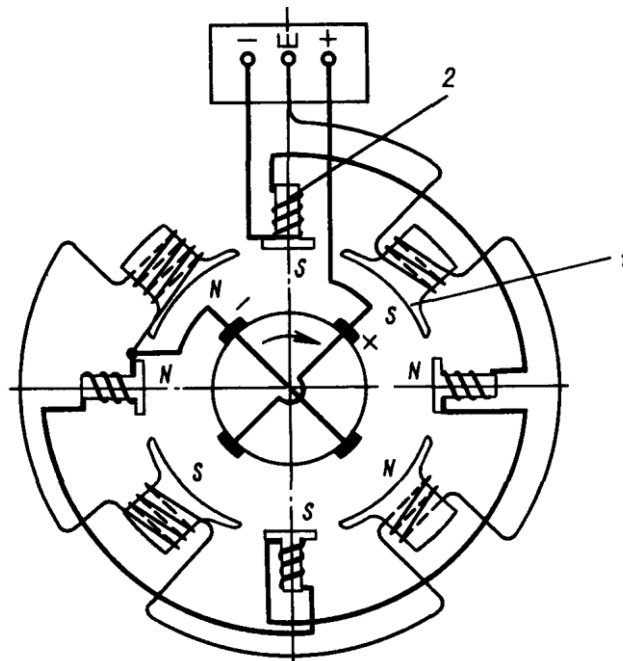


Рис. 10. Електрична схема з'єднань генератора (вид з боку колектора)

При обертанні якоря в магнітному полі, створеному основними полюсами з обмотками збудження, в обмотці якоря знаходиться електрорушійна сила. Напруга на клеммах генератора менше його електрорушійної сили на величину

падіння напруги в обмотці якоря, викликаного проходженням в обмотці навантажувального струму, що віддається генератором у зовнішню мережу.

Струм навантаження, проходячи в обмотці якоря при роботі генератора на зовнішню мережу, створює нерухоме у просторі магнітне поле якоря. Це поле, впливаючи на основне магнітне поле полюсів, спотворює і зменшує його (явище реакції якоря). Для усунення впливу реакції якоря в генераторі встановлено додаткові полюси, обмотки яких включені послідовно з обмоткою якоря. Чергування полярності основних і додаткових полюсів показано на рис. 10.

### ***ПРИВІД МАГНЕТО***

Привід магнето складається з корпусу (27) (див. Рис. 10), відштампованих з алюмінієвого сплаву, конічного зубчастого колеса (28) і повідка (23), з'єднаного з конічним зубчастим колесом про допомогою шліців.

Для усунення попадання мастила в магнето в корпусі його приводу встановлений гумовий сальник (24) з пружиною. Сальник стопориться кільцем (26). На повідку встановлено гумове кільце ущільнювача (25). Між корпусом приводу і задньою кришкою картера ставиться картонна прокладка.

Приводи обох магнето однакові. Кожен привід круглим фланцем кріпиться на чотирьох шпильках до відповідних фланців задньої кришки.

Зубчасті колеса приводів виготовлені з цементованої стали. Входять в зачеплення з провідним зубчастим колесом приводів задньої кришки і через повідці (23) про двома прямокутними виступами і гумові з'єднувальні муфти передають обертання ротора магнето.

### ***ПРИВІД ДАТЧИКА ТАХОМЕТРА І РОЗПОДІЛЬНИКА СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ***

Привід датчика тахометра і розподільника стисненого повітря складається:

З корпусу (2) (див. Рис. 10), сталевий кришки з нарізним штуцером для кріплення датчика тахометра, провідною шестерні (6) з конічним і циліндричним вінцями на протилежних кінцях, провідною шестерні (7) з конічним зубчастим вінцем, валика (4) приводу датчика тахометра з циліндричним зубчастим колесом, конічного зубчастого колеса (1) розподільника стисненого повітря та інших деталей.

Провідна шестерня (7) - порожниста, обертається в корпусі приводу на двох бронзових втулках, з боку конічного колеса в неї встановлюється на шліцах шестерня (6) з конічним зубчастим вінцем, що входить в зачеплення з конічним зубчастим колесом (1) розподільника стисненого повітря.

Циліндричним зубчастим вінцем шестерня (6) входить в зачеплення з шестірнею валика приводу датчика тахометра.

Корпус приводу має фланець для кріплення до задньої кришки. Запресовані в нього дві бронзові втулки є опорними підшипниками ведучого валика приводу датчика тахометра.

Між втулками в корпусі приводу просвердлений отвір, через яке розбризкується мастило потрапляє в порожнину корпусу для змащування поверхонь ведучого валика приводу і бронзових втулок.

### ***ПРИВІД КОМПРЕСОРА***

Привід компресора складається з корпусу (8) (див. Рис. 10) і запобіжної штифтової муфти.

Корпус (8) виготовлений з алюмінієвого сплаву і має круглий фланець, в якому виконано шість отворів під шпильки кріплення, один отвір для підведення мастила до компресора, два отвори для зливу мастила з порожнини компресора і три фрезерування для зняття корпусу з двигуна.

Запобіжна штифтова муфта оберігає деталі приводів задньої кришки від поломок в разі заклинювання компресора.

Штифтова муфта складається з зубчастого колеса (II), двох напівмуфт (9), з'єднаних трьома сталевими штифтами (10).

Конічне зубчасте колесо (II) знаходиться в зачепленні про конічним зубчастим колесом вертикального валика.

Усередині зубчастого колеса (II) є поясок з внутрішніми циліндричними шлицями, в які заходять зовнішні шліци однієї з напівмуфт (9). Друга полумуфта має внутрішні шліци для з'єднання з валиком повітряного компресора.

При зростанні крутного моменту вище допустимого (при заклинювання компресора) зрізаються штифти (10) напівмуфт і відключається привід компресора.