

**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  
освітньо-професійної програми  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт**  
**(Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів)**

**за темою № 12 – Система запуску**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 р. № 7

**СХВАЛЕНО**

Методично радою Кременчуцького  
льотного коледжу  
Протокол від 28.08.2023 р. № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 р. № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 р. № 1

**Розробники:** викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки *Яніцький А.А.*

**Рецензенти:**

1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор *Тамаргазін О.А.*

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. основні елементи системи запуску і їх розташування на двигуні і ПС. Призначення, устрій і робота розподільника. Призначення, устрій і робота стартера. Робота системи запуску.
2. Характерні несправності, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки.

### Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті Основна:

1. Крученюк І.Л., Кеба І.В. «Авіаційний двигун М-14В26», 2004 р.
2. Лабазін П.С. «Авіаційний двигун АШ-62ІР», 2004 р.

### Допоміжна:

3. Лапшин А.М., Анохін П.І. «Авіаційний двигун М-14П», 2006 р.

### Інформаційні ресурси в інтернеті

4. <https://www.youtube.com/watch?v=cIBWNu9fIro>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=ZuvtJqDm2vs&t=1s>

### Текст лекції

**1. Призначення. основні елементи системи запуску і їх розташування на двигуні і ПС. Призначення, устрій і робота розподільника. Призначення, устрій і робота стартера. Робота системи запуску**

#### ***ПРИЗНАЧЕННЯ ПУСКОВИХ ПРІСТРОЇВ ТА ВИМОГИ ДО НИХ***

Процес запуску двигуна складається в доведенні числа обертів його до значень, при якому починають правильно протікати процеси утворення суміші в карбюраторі, робота магнето, стіск и горіння суміси в циліндрах.

Мінімальне число обертів двигуна визначається якістю суміші перед спалахом, інтенсивністю іскри, що запалює суміш, й компресійними здатностями поршня й поршневих кілець.

Карбюратор сучасного авіадвигуна здатен утворити робочу суміш при обертах НЕ нижчих 200-250 об / хв, а при наявності спеціальних жиклерів - НЕ нижчих 80-100 об / хв. Отже, до того, що набрати цих обертів двигун має потребу в додаткових пристроях, що подають суміш у циліндри при запуску. Такими пристроями є заливальні пристосування, що дозволяють перед запуском заливати певна кількість пального в усмоктувальні патрубки двигуна.

Інтенсивність іскри робочого магнето залежить від числа обертів двигуна. При запуску внаслідок низьких числа обертів інтенсивність іскри недостатня для прибивання іскрового проміжку свічі. Для запалювання суміші во время запуску вживаються Пускові магнето, что обертають від руки, або пускові індукційні котушки.

Для провертання вала двигуна при запуску застосовуються спеціальні пускові устрої – стартери.

При розкручуванні двигуна стартер повинен перебороти момент сил інерції, вікляканій прискореного частин, що рухаються, мотора й гвинта, опір компресійних і насосних ходів поршнів й опір тертя деталей, що рухаються.

Всі засоби запуску розділяються на аеродромні й бортові.

До першого ставлять запуск від руки, запуск автостартером, запуск від аеродромного балона стисненого повітря (при цьому на борті літака повинною бути пристрій, що дозволяє здійснювати цю запуск).

Бортові засоби запуску за принципом дії можуть бути розділені на две групи:

1) Пускові пристрої, що діють на поршні двигуна й тим самим що змушують обертатися вал мотора; до цих пристроїв ставлять запуск стисненим повітрям від бортового балона, газові стартери типу Viet або АКР-30, піротехнічні стартери;

2) Пускові пристрої, що діють безпосередно на вал двигуна; до числа цих пристроїв ставлять інерційні стартери й електростартери безпосередньої Дії.

### ***ЗАПУСК СТИСНЕНИМ ПОВІТРЯМ***

Двигун М-14П обладнаний системою повітряного запуску (рис. 1), що складається з повітряного компресора, розподільника стисненого повітря, пускових клапанів, трубопроводів, балона стисненого повітря і системи заливки бензину.

Для запуску двигуна необхідно заповнити циліндри горючою сумішшю, підготувати її до запалювання, а потім запалити. Перед запуском двигуна бензин пусковим насосом засмоктується з бензобака і подається в змішувальну камеру нагнітача через форсунку, укручену в сумішесбірник.

При запуску відкривається кран повітряної мережі і включається кнопка включення електромагнітного клапана. Стиснене повітря надходить з бортового балона до золотника розподільника стисненого повітря, звідки проходить по трубопроводу до пускового клапану циліндра на початку такту розширення.

Під дією стисненого повітря пусковий клапан відкривається і повітря надходить в камеру згоряння циліндра.

Стиснене повітря, що надходить в циліндр, переміщує поршень і забезпечує обертання колінчастого вала і золотника розподільника, що забезпечує подачу стисненого повітря в інші циліндри по порядку їх роботи.

Під час провертання колінчастого вала відбувається засмоктування в циліндри горючої суміші, що складається з бензину, що впорскується заливальним шприцом в смесесборник, і повітря, що надходить через карбюратор в нагнітач двигуна. Займання суміші забезпечується пусковий котушкою.

Запаленою суміші здійснюється пусковим магнето. Пристрій запуску стисненим повітрям порівняно просто, но має ряд істотних недоліків.

Головного недоліком є створення порівняно більших НАВАНТАЖЕННЯ на корінні й шатунні підшипники. А тому що ШВИДКІСТЬ Обертаном при запуску незначна й подачі масла ні, ті наявний масло відавлюється й підшипники

Працюють при напівсухому терті, що приводить до значного зношування їх при запуску.

Іншим недоліком є сильне зниження температури повітря внаслідок його розширення при проходженні через редукційний клапан пропускного крана й через розподільник. Це викликає, по-перше, загустівання змащення в розподільнику й заїдання золотника й, по-друге, конденсацію пар води й замерзання її розподільнику, що може привести до поломки розподільника. Для боротьби із цим необхідно застосовувати незамерзаюче змащення розподільника й стежити, щоб зарядка бортового балона відроблялася сухим повітрям. Сильне зниження температури повітря, крім того, утрудняє утворення спалахів, тому що частина холодного повітря, що залишається в циліндрі після вихлопу, перемішується із вступними при усмоктуванні сумішшю, знижуючи температуру останньої й приводячи до конденсації пар бензину. Для боротьби із цим необхідно в зимовий час утеплювати балон і всю систему.

Третім недоліком запуску стисненим повітрям є залежність пускового пристрою від аеродромних служб, тому що бортовий балон потребує постійного поповнення стисненим повітрям. Для усунення цієї залежності на багатомоторних літаках на додаток до описаного пристрою встановлюється бортовий компресор для зарядки балона. Бортовий компресор АК-60 представляє собою з'єднання одноциліндрового двотактного двигуна в 3,5-4 л. с. з одноциліндровим поршневым компресором, що подає повітря на зарядку балонів в 30 ат. Тому на моторі встановлюється компресор АК-40.

### ***АВІАЦІЙНИЙ ПОВІТРЯНИЙ КОМПРЕССОР АК-50А***

Поршковий двоступінчастий компресор з циліндром повітряного охолодження забезпечує заповнення бортового балона стисненим повітрям до тиску 50 кгс / см<sup>2</sup>.

Стисле повітря використовується для запуску двигуна, управління гальмами, для прибирання та випуску шасі і щитка.

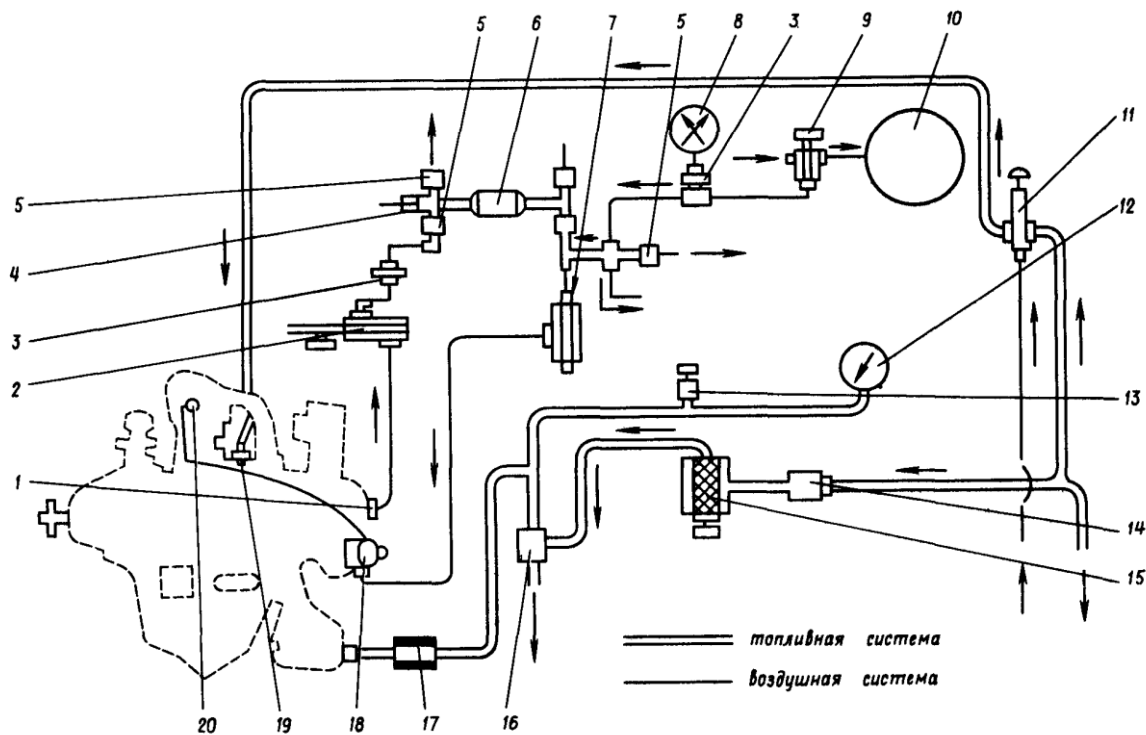


Рис. 1. Принципова схема системи запуску двигуна М-14П:

- |                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1. Компресор АК-50А       | 11. Заливний шприц                  |
| 2. Фільтр-відстійник      | 12. Манометр                        |
| 3. Переходьте             | 13. Кран розрідження масла •        |
| 4. Запобіжний клапан      | 14. Пожежний кран                   |
| 5. Зворотний клапан       | 15. Паливний фільтр                 |
| 6. Фільтр                 | 16. Паливний насос                  |
| 7. Електромагнітний кран  | 17. Фільтр тонкої очистки           |
| 8. двохстрілочні манометр | 18. Розподільник стисненого повітря |
| 9. Кран зарядки мережі    | 19. Форсунка                        |
| 10. Повітряний балон      | 20. Пусковий клапан                 |

### ***ІНЕРЦІЙНИЙ СТАРТЕР РІ***

Запуск двигуна АШ-62ІР здійснюється електроінерційним стартером РИМ-У-24ІР, які мають електричний і ручний приводи. Стартер працює спільно з електродвигуном СА-189, електромагнітним вимикачем ВМ-177, реле храповика РА-176Д, кнопкою стартера КС-3 \* і пусковою котушкою КП-4716, що утворюють систему запуску двигуна.

Інерційний стартер належить до типу стартерів, що безпосередно діють на вал двигуна. Енергія, необхідна для провертання вала двигуна при запуску, Попередньо акумулюється у Швидко обертовому маховику, а потім через редуктор стартера, фрікційну муфту й Механізм зчеплення передається на хвостовик колінчатого вала, повідомляючи последнего необхідну для запуску кутової швидкості. Для запуску двигуна маховик повинен мати число обертів, рівне 12 000-16 000 об / хв. Розкручування маховика может віроблятіся вручну або за допомогою Електромотор.

На Рис. 2 (рисунок 5.9) представлена кінематична схема стартера РІ. Обертаном рукоятки передається маховика через конічну пару й планетарної передачі, шестірню внутрішнього зачеплення й циліндричну пару. При цьому загальне передавальне число від рукоятки до маховика дорівнює  $1: 152,3$ .

При розкручуванні число обертів рукоятки доходить до 68-79 об / хв. При розкручуванні маховика від Електромотор Останній з'єднується з маховиком безпосередньо через муфту вільного ходу. Муфта передає момент тільки від мотора до маховика. Як тільки число обертів маховика перевищить необхідне, муфта автоматично вімікається.

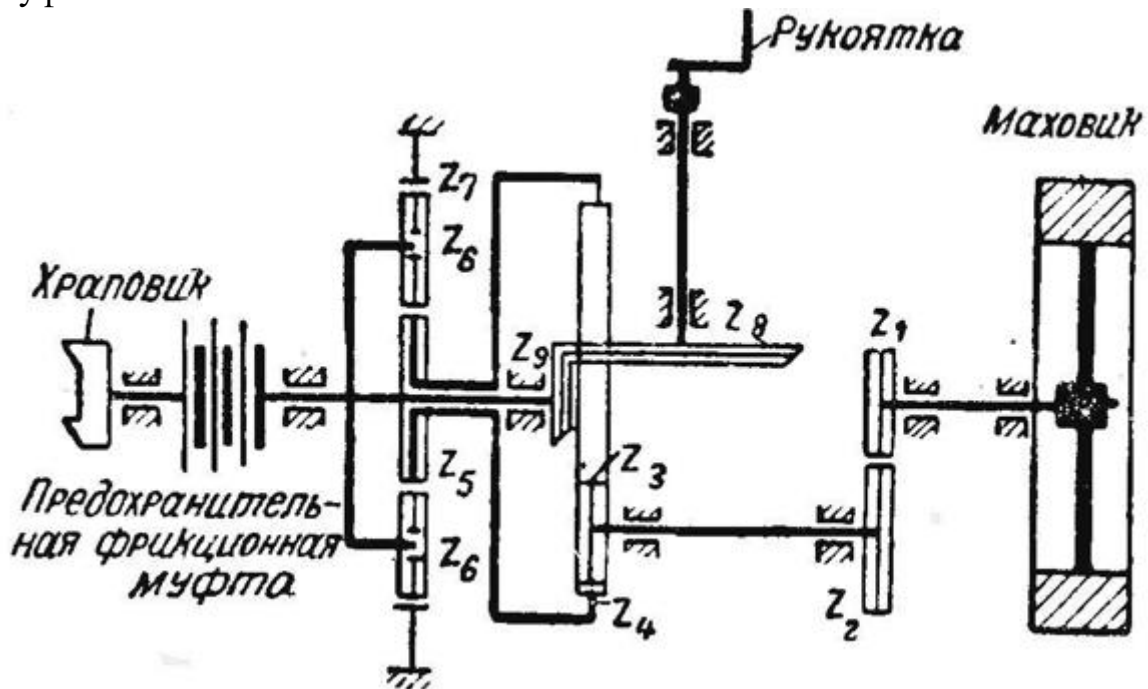


Рис.2 Кінематична схема інерційного стартера РІ

Для розкручування маховика вживається електромотор потужністю 1,5 л з, что харчується від акумуляторної батареї в 24 в. Час розкручування стартера від Електромотор Залежить від ємності акумуляторної батареї й лежить у межах 8-12 сек.

Передача руху від маховика до колінчатого вала двигуна відбувається через циліндричну пару, шестірню внутрішнього зачеплення, планетарну передачу, фрікційну муфту й храповик. При цьому загальне передавальне число від маховика до колінчатого вала дорівнює 130,5: 1.

Для з'єднання з мотором служити храповик, що включається після того, як число обертів маховика досягнуто потрібної величини. Храповик має три зуби, Якими він зчіплюється з такими ж зубами, тільки протилежних спрямованостей, на хвостовику колінчатого вала або на приводного валика. Включення відробляється шляхом вісування храповика с допомогою спеціальної рукоятки. При цьому зуби храповика приходять у зачеплення із зубами колінчатого вала. Включення может бути ручне або с помощью реле при електрозапуску.

Між храповиком и редуктором стартера міститься фрікційна муфта. Муфта слугити для обмеження величини крутного моменту, переданого стартером

мотору при запуску. Муфта відрегульована на крутний момент, рівний  $95 \pm 5$  кгм, и у випадка виникнення більшого моменту прослизає, охороняючи деталі стартера від поломки.

Крутний момент более  $95 \pm 5$  кгм вінікає щораз при нормальному запуску, коли відбувається миттєве включення стартера до нерухомого мотора.

Фрикційна муфта складається з 14 бронзових й 14 сталевих дисків, зібраних у порядку, що чергується. Бронзові диски з'єднані зовнішніми шліцами з корпусом, що одержує обертаном від редуктора. Сталеві диски з'єднані внутрішніми шліцами з корпусом механізму зчеплення. Стиск дисків здійснюється за допомогою дев'яти спіральних пружин.

Стартер РІ призначення для мотора М-25 й кріпиться на задній кришці мотора, но може бути використаний й для інших моторів, що мають на задній кришці стандартний фланець.

При розкручуванні маховика необхідно стежити, щоб храповики стартера й колінчатого вала не були з'єднані. Для цього в момент включення електромотора необхідно стежити за лопатю гвинта. Якщо лопать гойдається, то треба виключити мотор. У жодному разі неможна робити розкручування маховика при відкритому храповику, тому що це може привести до перегорання обмоток електромотора.

Інерційний стартер є безвідмовно діючим пристроєм для запуску. Вага стартера з електроустаткування (без акумуляторної батареї) становить приблизно 21,5 кг.

Недоліком стартера є його складність, що потребує особливої уваги при експлуатації. Деталі стартера працюють із навантаженням, у результаті чого спостерігаються заїдання дисків фрикційної муфти, зношування зубів храповика й часте загоряння щіток електромотора.

Недоліком стартера є також, що для користування їм необхідно мати на борті літака акумуляторну батарею значної ваги.

## **2. Характерні несправності, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки**

### ***Технічне обслуговування системи запалювання***

#### ***Технічне обслуговування магнето***

При післяполітного обслуговування перевіряються:

- міцність кріплення магнето до задньої кришки картера двигуна. Перевірка відбувається за допомогою погойдування магнето рукою;
- Надійність шплінтів на гайках кріплення магнето;
- Надійність кріплення проведення на клемі вимикання магнето.

При періодичному обслуговуванні перевіряється стан розподільника й переривника, регулюються зазори між контактами переривника й перевіряється робота автомата випередження запалювання. Ці роботи доцільно проводити в такій послідовності:

- 1) расконтріть и відверніть гвинти кріплення кутового штуцера колектора проводів запалювання й екрана корпусу розподільника;
- 2) зняти з магнето екран корпусу розподільника й корпус. Корпус розподільника варто знімати обережно й без перекосів щоб уникнути вигину

виводу високої напруги, поломки корпусу й випадання з нього вугіллячка. Перевірити закладення бронзових футорок у верхніх фланцях задньої кришки магнето й в екрані корпусу розподільника й стан їхнього різьблення. У випадка ослаблення закладення або пошкодження різьблення футорок магнето або екран та патенти замінити;

3) вийняти вивід високої напруги із втулки й перевірити, чи не порушена його ізоляція. Якщо на ізоляції виявлені задираки, тріщини або сліди обгорання, то вивід необхідно замінити. Вивід варто виймати й вставляти тільки рукою, чи не згинаючи його, щоб не зашкодити ізоляції;

4) перевірити наявність змащення на кулачках кулачкової шайби перерівника, приклавши до них чистий цигарковий папір. При наявності змащення папір промаслити. Если кулачки сухі, залити в маслянку 10- 12 крапель турбінного мастила, змазати їм гніт и кулачки;

5) протерти бігунок й перевірити стан його ізоляції й електродів \*. Якщо на бігунку є тріщини, краї сколені або відшарувалося пускові кільця, магнето та патенти замінити. Нагар на електроди бігунка зачищається напилком або надфілем. Зачищаючи нагар, не можна спилювати матеріал електрода, тому що це приведе до збільшення зазору між електродом бігунка й корпусом розподільника;

6) перевірити надійність кріплення бігунка, погойдуючи його рукою в площині обертаючи. Якщо бігунок закріплений слабо, підтягти гвинти кріплення й законтрить їх дротом;

7) перевірити індикатором радіальний люфт валика розподільника, погойдуючи валик за бігунок вгору й униз. Величина люфту повинна бути НЕ більше 0,1 мм;

8) перевірити роботу автомата випередження запалювання, для чого повернути бігунок по напрямку його обертання (по стрілці), а потім відпустити. Якщо автомат справний, бігунок займе первісне положення. Переміщення контактів бігунка при його повороті повинно бути 6-8 °;

9) протерті й перевірити пластину, важилець, контактну стійку й пружину перерівника. При наявності корозії на пружини або важільці магнето та патенти замінити;

10) зачистити контакти перерівника напилком, а потім перевірити зазор між ними. Для цього повернути колінчатий вал за гвинтом до моменту, коли вершина будь-якого кулачка сполучиться з подушкою важільця перерівника, а щупом проміряти зазор між контактами. Якщо зазор 0,25-0.35 мм, його необхідно відрегулювати. Для цього треба:

а) расконтрити й послабити два гвинти кріплення контактної стійки до пластини перерівника;

б) повертаючи ексцентріку викрутки, установити зазор між контактами 0,25 0,35 мм;

в) затягти гвинти кріплення контактної стійки;

г) знову перевірити зазор; Переконалися, що він не порушився під час затягування гвинтів, законтрить гвинти.

Послабляти гвинти кріплення пластини перерівника й зрушувати її забороняється, тому що це приведе до відхилення качана розмікання контактів від найвищого моменту іскроутворення.

Якщо внаслідок зношування контактів або подушки важільця перерівника встановити необхідні зазор не вдається, то магнето та патенти замінити;

11) протерти електроди й забруднені місця корпусу розподільника й перевірити його стан. При наявності тріщин й великих відколів корпус розподільника необхідно замінити. Електроди корпусу розподільника зачищаються напилком або надфілем;

12) перевірити рукою кріплення проводів у корпусі розподільника й стан ізоляції проводів у корпусі. Якщо закріплення погане, вивернути гвинт його кріплення, повернути проведення на невеликий кут й, вставивши його в гніздо до упору, знову ввернути гвинт. У випадка виявлення на проведенні тріщин, потертостей або обгорання ізоляції не справне проведення необхідно замінити.

### ***Догляд за свічами в процесі експлуатації двигуна***

Для забезпечення надійної роботи свіч у процесі експлуатації двигуна та патенти строго дотримуватись наступні основні правила.

1) Не допускати зберігання свіч навалом, тому що це приводить до їхнього забруднення, механічним пошкодженню корпусу, електродів й ізоляторів. Свічі повинні зберігатися й переноситися в спеціальних ящиках із гніздами під них.

2) Перед установкою на двигун свічі повинні бути розконсервовані. Змащення консервуючих, відаляють проміванням кожної свічі в чистому бензіні. Після промивання свічі необхідно обдути стислим сухим повітрям. Так само розконсервують свічі, установлені на законсервованому двигуні.

3) Якщо рядків зберігання свіч минувши (два роки для нових свіч і шість місяців для ремонтних), то після розконсервації їх необхідно перевірити за допомогою приладу ПМ або ПМРЗ на іскроутворення й герметичність.

Перевірка на іскроутворення виконується під затиском 15 кгс / см<sup>2</sup> для нових свіч й 13-13,5кгс / см<sup>2</sup> для ремонтних протягом 30 сек. Іскри повинні протікати без видимих на око перебоїв, за участю не менш двох бічних електродів.

Перевірка на герметичність виконується під затиском 25 кгс / см<sup>2</sup> для нових і ремонтних свіч. Свіча вважається придатної, якщо вона пропускає протягом 30 сек НЕ більше чотирьох пухирців повітря.

4) мідні ущільнювальні кільця свіч НЕ повинні мати вм'ятини, забоїн, задилок и деформацій. Кільця, що були у вживанні, дозволяється ставити тільки після спеціального відпалу й при товщині відпаленого кільця НЕ менш 1,6 мм.

Під задню свічу циліндра № 1 ущільнювальне кільце не ставиться, тому що під неї встановлюється кільце термопари.

5) Різьблення свічі перед установкою та патенти змазати графітним або слюдяним змащенням, щоб вона НЕ пригоріла до різьблення свічкової втулки головки циліндра. При цьому треба стежити, щоб змащення НЕ потрапило на електроди свічі. Якщо потрапило, то свічу та патенти промити в чистому бензіні й продути повітрям, після чого змазати її різьблення знову.

6) Для усунення можливості повертання свічкових втулок установлювати свічі на двигун і знімати їх з нього треба при температурі головок циліндрів НЕ вище 60 ° С.

7) Остаточне затягування або відвертання свічі необхідно робити тільки спеціальним граничним ключем. Момент затягування повинен бути дорівнювати 5-6 кгс · м, а момент при відверненні - не більше 9 кгс · м. Свічі, вивернуті з моментом понад 9 кгс · м, підлягають ремонту.

8) Не дозволяється користуватись ключем з пошкодженими гранями, минувшим терміном перевірки, допускати перекося й зриви ключа при затягуванні й отвертванні свічі. Порушення цих умов приводить до руйнування ізоляції свіч.

9) Після зняття передніх свіч із двигуна для виміру компресії та патенти перевірити зазори між їх електродами й стан ніжньої частини ізоляторів. Величина зазору повинна бути в межах 0,28-0,36 мм. Якщо свічі мають підвищений зазор між електродами, а також більші відкладення свинцю або нагару, то необхідно зняти й перевірити й задні свічі. Свічі з підвищеними зазорами й відкладеннями підлягають ремонту. При наявності на свічах мастила їх треба промити чистим бензином Б-70 й обдути стисненим повітрям.

10) Якщо свіча впала або піддалася ударам, її необхідно замінити.

### ***Догляд за колектором проводів запалювання при технічному обслуговуванні двигуна***

у процесі післяполітного технічного обслуговування двигуна перевіряється стан всіх деталей і з'єднань колектора проводів запалювання, доступних для зовнішнього огляду. Затягування всіх гайок колектора перевіряється рукою. Ослаблі гайки та патенти підтягті ключем. Стан окремих провідників колектора й кріплення їхніми хомутами до кожухів тяг перевіряється зовнішнім оглядом і погойдуванням провідників рукою біля хомутів.

Якщо виявлено, що гумовий шланг провідника розірваний або сильно сплюснений, його необхідно замінити.

При виявленні тріщин у кожусі колектора його необхідно замінити. У процесі періодичного обслуговування нальоту додатково до зазначених вище робіт перевіряють контактні пристрої й з'єднання окремих провідників. При цьому можуть бути виявлені наступні несправності:

- І поломки, тріщини або обгорання гетинаксової ізоляційних втулок. Такі втулки та патенти замінити;

- І поздовжній люфт гетинаксової втулок на проведенні. У цьому випадку жилу проведення треба пригнути до шайби втулки так, щоб у неї впирається ізоляція проведення;

- Втрата, пружності контактних пружин. Такі пружини варто розтягти на 10-12 мм;

- І розриви й тріщини гумових шайб, втулок і гетинаксової шайб, що відбуваються від надмірного затягування гайкових з'єднань, або розбухання

гумових шайб від дії на них матисла й гасу. Несправні шайби й втулки та патенти замінити;

-І обгорання ізоляції на кінцях проводів, у гетинаксових втулках й у косинцев свіч від дії високої температури або розбухання ізоляції від витікання на неї мастила й Гасу. Пошкоджена гумова ізоляція підлягає заміні;

- пошкодженню різьблення на гайках кріплення, на косинцев свіч и на екранах рознімання. Деталі пошкоджені різьбленням підлягають заміні. Додатково до цього перевіряють електричну міцність ізоляції проводів запалювання від магнето до свіч Струм високої напруги с помощью переносного трьохелектродної розрядника. Проведення вважається придатним, якщо при перевірці його на розряднику з зазором між електродами 9 мм протягом 30 сек буде відбуватися безперервне іскроутворення. Якщо іскроутворення немає або воно дає перебої, проведення підлягає заміні.

### ***НЕСПРАВНОСТІ СИСТЕМИ ЗАПАЛЮВАННЯ***

Найбільш характерні несправності системи запалювання, що зустрічаються при експлуатації двигуна:

1.Двигун НЕ запускається через відсутність запалювання суміші в циліндрах.

Причинами несправності можуть бути:

-І відмова в роботі пускової котушки;

-І Відсутність іскроутворення між електродами свіч;

-І несправність перемикача або проводів, що з'єднують його з клемми вимикання магнето.

З'ясування причин несправності доцільно почати з перевірки роботи пускової котушки, а потім, якщо це буде потрібно, послідовно перевірити свічі й перемикач магнето.

Робота пускової котушки перевіряється двома способами:

1) По звуку: при включенні пускової котушки натисканням кнопки КС-3 під капотом двигуна виникає характерний шиплячих звук, що є ознакою інтенсивного іскроутворення в котушці.

Відсутності такого звуку вказує на несправність пускової котушки;

2) За іскроутворення між провідником від пускової котушки й масою. Для цього необхідно приєднати разом провідник, що йде від котушки до магнето, шматок проведення й, утримуючи оголень кінець його на відстані майже 7- 10 мм від масі, Включити пускові котушки. При справній котушці іскроутворення між провідником и масою повинно бути практично безперервним.

Якщо пускова котушка НЕ дає нормального іскроутворення, та патенти, зачистити контакти її вібратора, перевірити стан проводів низької й високої напруги, що йдуть до котушки, і переконатися в їх справності. Якщо це не дає позитивних результатів, котушки та патенти замінити.

Если пускова котушка й свічі справні, а двигун все-таки не запускається, та патенти, зняти й перевірити перемикач магнето, перевіривши його й при необхідності «продзвонити» струмом низької напруги проведення від клем вимикання магнето до перемикача, визначити місця замикання на масу.

2. Після запуску, двигун працює хитливо, з перебоями в запалюванні, а потім глухне.

Найбільш ймовірними причинами несправностей є:

- І наявність мастила або вологи на електроді й ізоляторах частин свіч;
- І відмова в роботі одного магнето.

Для з'ясування несправностей та патенти вивернути всі свічі. Якщо замаслилася частина передніх і задніх свіч, їх необхідно промити, продути стисненим повітрям й встановити на місце. Цим несправність зазвичай усувається.

Замаслення всіх передніх або всіх задніх свіч указує на відмову в роботі відповідного магнето. У цьому випадку необхідно:

-І переконатися у відсутності замикання на масу в перемикачі магнето або в проведенні від клеми вимикання його до перемикача;

-І зняти корпус розподільника магнето й перевірити стан контактів і величину зазорів між контактами переривника, стан робочого контакту бігунка й контактів розподільника, стан контактної вугільлячка й виводу високої напруги.

Якщо не виявило несправностей магнето, його необхідно замінити, тому що ймовірною причиною відмови його в роботі є пробой ізоляції трансформатора.

3. При перемиканні на одне магнето двигун на режимній роботі починає трясти. На двох магнето двигун працює без тряски.

Несправність указує на перебої в запалюванні суміші в одному або декількох циліндрах. Щоб установити, у яких циліндрах відбуваються перебої запалювання, та патенти, перевести двигун на 1 200-1 500 об / хв, Включити магнето, що викликає тряску двигуна, і витримати цей режим 1-2 хв, після чого зупинити двигун. Коли циліндри остудяться до температури 60 °, вивернути всі передні або задні свічі й перевірити їх. У непрацюючих циліндрах електроди й ізоляторі свіч будуть замаслені.

Причини несправності в цьому випадку следующие.

1) Відсутність іскроутворення на свічах через надмірний нагар на електроді й ізоляторах, надмірного збільшення зазорів між електродами (більше 0,6 мм) або руйнування ізоляції сердечника або екрана. Сумнівні в змісті надійності роботи свічі із циліндрів, що мають перебої запалювання, та патенти, перевірити на іскроутворення.

Якщо свічі дають гарне іскроутворення, мають незначний нагар і зазори між електродами не виходячи за межі 0,3-0,4 мм, то замінити їх не потрібно, бо це не є причиною несправності. У цьому випадку свічі необхідно промити бензином, обдуть стисненим повітрям й знову встановити на двигун.

2). Пошкодженню ізоляції проводів або порушення їхнього електричного контакту зі свічами в розніманнях окремих провідників або з контактами корпусу розподільника.

Для визначення стану проводів й їхніх контактних з'єднань та патенти зняти корпус розподільника й переконатися в справності його контактів. Підозрілі проведення перевірити струмом високої напруги від пускової котушки. Проведення з пошкодженою ізоляцією замінити, а несправні з'єднання

рознімань проводів і з'єднання проводів зі свічами відремонтувати. При поганому з'єднанні проведення з контактом корпусу розподільника варто вивернути контактний гвинт, вийняти з гнізда корпусу проведення, повернути його на  $90^\circ$ , вставивши в гніздо до упору, загорнути до кінця контактний гвинт.

3). Перебої запалювання в циліндрах двигуна можуть відбуватися також внаслідок несправностей самого магнето.

Причинами цього можуть бути:

а) обгорання контактів або порушення зазорів між контактами переривника. Несправність усувається зачищенням контактів і регулюванням зазорів між ними;

б) обгорання або забруднення контактів корпусу розподільника й робочого контакту бігунка.

Несправність усувається також зачищенням контактів;

в) розхитування футорок кріплення пластини переривника або поломка его пружини. У цьому випадку необхідно замінити магнето.

У випадку несправності магнето перебої запалювання відбуваються не в строго питань комерційної торгівлі циліндрах, а, як правило, у всіх циліндрах без усякої системи. Тому знайти Циліндри, у яких відбуваються перебої запалювання, зазначеним вище способом Неможливо.

Одночасна з'явилися зазначеним вище несправностей на правому и лівому магнето, у проводах, що з'єднують їх зі свічами, або відмова в роботі окремих передніх и задніх свіч приводить до тряски двигуна при роботі его на двох магнето. Методика визначення причини несправності при цьому залишається колишньої.

4. Двигун нормально запускається, но має погану прийомистість, перегрівається на режимній роботі й не розвиває повної потужності.

Причиною несправності є або установка магнето на занадто пізніше запалювання, або заклиненню автомата випередження в положенні самого пізнього запалювання.

Для перевірки роботи автомата потрібно зняти з магнето корпус розподільника й спробувати рукою повернути бігунок магнето убік обертом. Якщо автомат справний, то бігунок легко повернеться на  $6-8^\circ$ . При несправності автомату бігунок або зовсім НЕ повертається, або повертається з більшим зусиллям й на дуже малу величину.

Застосовувати більші зусилля при перевірці роботи автомата забороняється, тому що це може викликати руйнування зубів текстолітової шестерні магнето. При несправності автомата випередження магнето та патенти замінити.

5. При перемиканні на одне магнето запалювання в циліндрах повністю припиняється.

Причиною несправності є або відмова магнето в роботі (пробій ізоляції трансформатора, виводу високої напруги, корпусу або бігунка розподільника, постійне замикання контактів переривника через сильне зношування подушки его важільця), або замикання первинної обмотки магнето на масу в перемикачі або проведенні, що з'єднує перемикач із клемми вимикання двигуна.

### ***Несправності механічної частини стартера, їхні ознаки й заходи попередження***

Найбільш характерні несправності механічної частини стартера наступні.

1. Порушення регулювання фрикційної муфта-пробуксовування її при величині крутного моменту менше встановленої норми.

Ознака несправності:

- при розкручуванні колінчатого вала за допомогою стартера (маховик розкручений повністю; двигун підготовлений до запуску відповідно до інструкції по технічному обслуговуванню) повітряний гвинт робить менше трьох обертів;

- специфічний скрип, відаваний пробуксовує дисками муфти при зчепленні храповиків стартера й вала двигуна.

Причинами несправності можуть бути:

- зношування дисків фрикційної муфти;
- Зменшення пружності спіральних пружин муфти;
- Вчнення масла із двигуна в стартер;
- зношування маслоуплотнительной манжети храповика стартера.

Для попередження несправності та патенти:

- Якщо не робити без перерви багаторазова спроба запуску двигуна стартером. Багаторазові спроби запуску приведуть до перегріву й підвищеного зношування дисків.

- перед запуском у зимовий час підігрівати двигун наземних засоби підігріву, тому що при запуску холодного двигуна різко збільшується крутний момент, необхідний для зрушення з місця й провертання колінчатого вала, у результаті чого відбувається інтенсивне пробуксовування й зношування дисків муфти;

- при установці стартера на двигуні й у процесі експлуатації стежити, щоб трос реле храповика мав поздовжній люфт 0,8-1,0 мм.

При порушенні регулювання фрикційної муфти з будь-якої причини стартер та патенти замінити.

2. Зминання або зріз зубів храповика стартера. Несправність визначається по поганому зчепленню храповика стартера із храповиком двигуна. При зчепленні храповик стартера «прослізає» відносно храповика двигуна. Причина - Занадто великий поздовжній люфт троса реле храповика. У результаті при включенні реле в зчеплення із храповиком двигуна входять лише передні частини зубів храповика стартера, які знімаються або сколюються від надмірно більших Пітом тісків. Щоб усунути несправність, та патенти, зняти стартер із двигуна й замінити храповик. при цьому

Варто пам'ятати, що гайка кріплення його на штоку механізму включення має ліве Різьблення. Для попередження несправності та патенти систематично стежити за правильністю регулювання троса реле храповика.

3. Пробуксовування роликів автоматичної муфти зчеплення електродвигун у фланці маховика.

Несправність визначається по запізнюванню зчеплення вала електродвигун змаховиком після включення СА-189. Зчеплення відбувається Рівке й супроводжується характерним скреготом. Причинами несправності можуть бути:

- І зношування фланця маховика по внутрішньому діаметрі;
- І зношування або зминання віступів зірочки муфти;
- І Вчення масла в муфту й на фланець маховика.

У процесі експлуатації стартера, крім перерахованих несправностей іноді зустрічаються випадки руйнування деталей редуктора й механізму включення. У цих випадка стартер підлягає заміні. У всех випадка, коли при розкручуванні маховика стартера спостерігається ненормальний шум або стукіт у механізмі стартера, розкручування та патенти Негайно пріпініті й стартер замініті.