

6.1. Призначення і роль ремонту в процесі експлуатації виробів авіоніки. Класифікація і характеристика систем, видів, методів і принципів ремонту

При експлуатації повітряних суден і їх бортової авіоніки відбуваються процеси розвитку та накопичення несправностей – корозія, зношення поверхонь, які труться, окислення та підгар контактів, ослаблення кріплень, старіння матеріалів ізоляції, тріщини втомленості і т.п. У випадковий момент часу процес такого повільного накопичення несправностей може стрибком перейти в нову якість – виникає відмова того або іншого об'єкту авіаційної техніки (авіоніки).

В процесі експлуатації авіатехніки можуть виникати різні механічні пошкодження (тріщини і сколи, забоїни і подряпини, сліди деформацій і зрив різі, пошкодження лакофарбових покриттів і ізоляції тощо), порушення герметичності систем і чутливості сприймаючих елементів (датчиків), балансування і швидкості обертання роторів гіромоторів, обриви і короткі замикання в електричних апаратах і приладах тощо.

Все це вимагає проведення не тільки профілактичних, але й відновлювальних (ремонтних) робіт.

Ремонтом називається комплекс операцій (робіт) по відновленню справності, працездатності або ресурсів авіаційної техніки. Отже, призначення ремонту – усунення відмов і несправностей виробів авіаційної техніки, аварійних пошкоджень повітряних суден, двигунів і їх функціональних систем, відновлення (продовження) ресурсів.

Таким чином, ремонту підлягає авіаційна техніка, яка відпрацювала міжремонтний ресурс або термін служби (в тому числі і до першого капітального ремонту), а також придатна для ремонту авіатехніка, яка достроково знята з експлуатації через несправності або поломки.

Необхідність дострокового направлення авіатехніки в ремонт визначає комісія і складає акт, який затверджує: з повітряних суден – керівник ІАС авіакомпанії (виробничого об'єднання) власника повітряного судна, з авіадвигунів і комплектуючих виробів – начальник АТБ (ЦТО і РАТ).

Аналіз значення ремонту в експлуатації авіаційної техніки показує, що витрати на відновлення деталей, вузлів і агрегатів авіоніки не перевищують 8...10 відсотків їх початкової вартості. Проте, частота проведення ремонтів, великі витрати на них пояснюються недостатнім обґрунтуванням ресурсів, термінів служби, надійності і довговічності як авіатехніки, в цілому, так і її складових частин, зокрема авіоніки. Цілком необґрунтована різниця в їх значеннях призводить до того, що заміна технічних пристроїв, які швидко зношуються, часто супроводжується заміною ще значно великої кількості малозношуваних, але пов'язаних з ними інших пристроїв [10]. Внаслідок цього 60...80 відсотків технічних пристроїв, які замінюються при ремонті, мають зношення в межах 20...30 відсотків від встановленого, тобто ресурси більшості технічних пристроїв, які замінюються чи ремонтуються, використовуються далеко не повністю.

Це відноситься і до виробів авіаційної техніки (авіоніки). Так, до певного періоду напрацювання (наприклад, напрацювання планером повітряного судна встановленого ресурсу до першого капітального ремонту) одні вироби зношуються так, що потребують капітального ремонту, інші можуть бути відновлені заміною окремих елементів, вузлів і блоків, треті – виконанням певних профілактичних і регулювальних робіт, а окрема група виробів може експлуатуватись взагалі без ремонту.

Таким чином, виникає необхідність застосування різних організаційно-технологічних прийомів ремонту, оптимальних з точки зору витрат і надійності в умовах надзвичайно широкого асортименту виробів авіаційної техніки (авіоніки). Основна мета ремонту при цьому зберігається: виявити пошкоджені елементи і через ремонт або заміну забезпечити повністю або частково відновлення надійності і працездатності виробів авіатехніки.

В цивільній авіації застосовуються різні системи і види ремонтів авіаційної техніки, які виконуються за різними методами і в основу яких покладені різні принципи (рис. 6.1) [10].

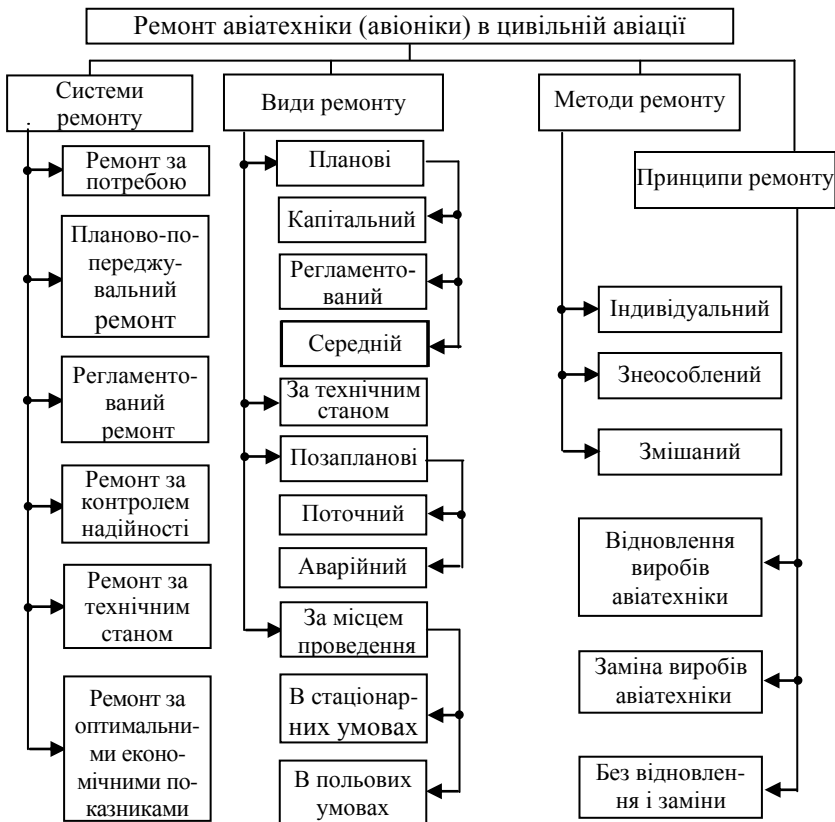


Рис. 6.1. Класифікація ремонту авіатехніки за системами, видами, методами і принципами

Коротко зупинимося на характеристиці існуючих *систем ремонту авіатехніки*.

1. *Система ремонту за потребою або ремонту після відмови об'єкта авіатехніки*. Ця система в основному використовується для тих об'єктів авіатехніки, які не впливають на безпеку польотів. З точки зору техніко-економічних показників ця система є ефективною і в подальшому необхідно проводити ретельний і обережний відбір конкретних об'єктів для включення їх в переліки для ремонту за цією системою.

2. *Система планово-попереджувального ремонту авіатехніки*. За цією системою всі заходи (періодичність, послідовність і обсяг робіт при ремонті) виконуються за планом, певними нормативами, нормативно-технічною документацією і всі заходи носять профілактичний характер, тобто спрямовані на попередження появи відмов і несправностей авіатехніки. Необхідність проведення ремонту визначається значенням встановлених фіксованих для об'єктів і всього повітряного судна ресурсів до і між ремонтами.

Проте, як вже було зазначено, велика кількість деталей, вузлів і агрегатів при надходженні в ремонт після відпрацювання ресурсів ще не потребують проведення ремонту за своїм технічним станом. Звідси невинувато високі витрати коштів, праці і простої авіатехніки в ремонті.

3. *Система регламентованого ремонту*. Ця система спрямована на забезпечення експлуатаційної надійності під час відпрацювання повітряним судном призначених ресурсів при одночасному зменшенні витрат трудомісткості і скороченні простоїв авіатехніки в 1,5...2,5 рази на ремонтних заводах цивільної авіації. В основу системи покладено регламентований вид ремонту авіатехніки, який буде розглянуто трохи нижче.

4. *Система ремонту за контролем і коригуванням рівня надійності авіатехніки*. Ця система передбачає обов'язковий контроль в експлуатації, а при виході фактичного рівня надійності за межі допустимих величин виконання ремонту об'єктів авіатехніки. Коригування рівня надійності може здійс-

нюватись в напрямках уточнення розрахунків нормативних величин рівня надійності і підвищення фактичного рівня надійності при ремонті об'єктів за рахунок виконання на них конструктивних доробок.

5. *Система ремонту за фактичним технічним станом.* Ця система передбачає визначення фактичного технічного стану об'єктів ремонту або їх робочих параметрів, які залежать від цього стану, і на основі порівняння отриманих величин з гранично допустимими приймати обґрунтовані рішення щодо придатності кожного агрегату, вузла, системи до подальшої експлуатації без ремонту або про необхідність їх ремонту. Система є найбільш прогресивною і для її широкого впровадження необхідно мати науково-обґрунтовані нормативи допустимих змін робочих параметрів і характеристик об'єктів ремонту в процесі експлуатації, розробляти і впроваджувати діагностичні бортові і наземні комплекси, контролюючу апаратуру. Необхідно також, щоб об'єкти ремонту мали високу ремонтну технологічність, тобто високі показники доступності, контролепридатності, легкознімності, взаємозамінності і т.п.

6. *Система ремонту за оптимальними техніко-економічними показниками.* Система спрямована на підвищення техніко-економічної ефективності ремонту авіатехніки, тобто на виконання високоякісного ремонту для забезпечення потрібного рівня надійності, безпеки і регулярності польотів повітряних суден при мінімальних витратах на його проведення.

Запровадження цієї системи потребує виконання певних аналогічних заходів, які необхідні і для впровадження інших систем, які в свою чергу є складовими частинами або основою для системи ремонту за оптимальними техніко-економічними показниками.

Розрізняють наступні *види ремонту*:

- *планові*: капітальний, регламентований, середній;
- *за технічним станом*;
- *позапланові*: поточний, аварійний;

– за місцем проведення: в стаціонарних і польових умовах.

Капітальний ремонт повітряного судна і його авіоніки виконують через встановлену кількість годин нальоту або кількість посадок.

Регламентований ремонт повітряного судна виконують з періодичністю і в обсягах, встановлених в залежності від типу повітряного судна. В залежності від наробітку цей вид ремонту в свою чергу ділиться на форми $P1, P2, P3 \dots$ (рис. 6.2). Кожна наступна із форм включає до свого складу форму $P1$ і певні частини додаткових робіт, виходячи із формули:

$$T(\kappa.p) = T(P1) + \Delta T(\kappa.p),$$

де: $T(\kappa.p)$ – трудомісткість капітального ремонту;

$T(P1)$ – трудомісткість форми $P1$;

$\Delta T(\kappa.p)$ – трудомісткість додаткових робіт до форми $P1$ для певної форми ремонту авіатехніки.

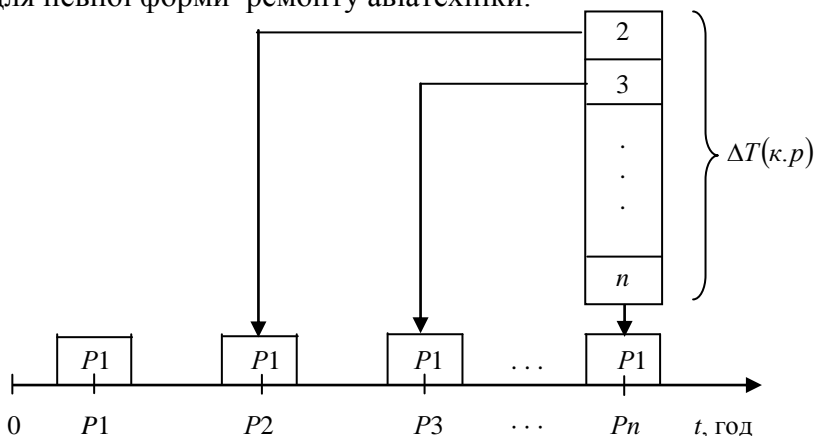


Рис. 6.2. Схема поетапного методу капітального ремонту авіатехніки (регламентованого ремонту)

Таким чином, трудомісткість кожної наступної форми регламентованого ремонту становить:

$$T(P2) = T(P1) + 2\Delta T(\kappa.p);$$

$$T(P3) = T(P1) + 3\Delta T(\kappa.p);$$

$$T(Pn) = T(P1) + n\Delta T(\kappa.p).$$

При регламентованому ремонті капітальний ремонт не виконується, оскільки регламентований ремонт є поетапним методом виконання капітального ремонту.

Середній ремонт повітряного судна виконується в періоди між капітальними ремонтами. При реалізації регламентованого ремонту середній ремонт не проводиться.

При ремонті виробів авіатехніки *за технічним станом* їх діагностування проводять з встановленими періодичностями і обсягами, а обсяг розбирання і ремонту визначають за результатами діагностування.

Таким чином, для одного типу повітряного судна можуть бути встановлені наступні види ремонту:

- або капітальний і середній;
- або регламентований;
- або за технічним станом.

Мета *поточного* ремонту – відновлення працездатності і справності окремих елементів і виробів авіаційної техніки, порушених в результаті їх відмов або неправильного використання в процесі експлуатації. Поточний ремонт планера і двигунів виконують в цеху поточного ремонту АТБ (ЦТО і РАТ), а ремонт авіоніки – в цеху лабораторної перевірки авіаційного і радіоелектронного обладнання (авіоніки).

Аварійний ремонт виконується для відновлення справності виробів авіаційної техніки після їх пошкодження, які викликані зовнішніми впливами, не передбаченими в нормативно-технічній документації для нормальних умов експлуатації.

Капітальні і аварійні ремонти, складні доробки авіаційної техніки виконуються на авіаремонтних заводах.

В залежності від місця виконання розрізняють ремонт *в стаціонарних і польових умовах*. В першому випадку ремонт виконується в спеціальних місцях, обладнаних стаціонарними засобами ремонту (ремонт на авіаремонтних заводах, в цехах поточного ремонту і лабораторної перевірки авіаційного і радіоелектронного обладнання АТБ).

Прикладом польового ремонту може бути ремонт на місці вимушеної посадки повітряного судна, в місцях тимчасового базування і т.п.

При ремонті авіаційної техніки використовують такі методи: *індивідуальний, знеособлений і змішаний* [11].

Індивідуальний метод передбачає монтаж відремонтованих деталей, вузлів, агрегатів на ті ж самі місця того ж об'єкту ремонту.

При *знеособленому* методі допускається перестановка однойменних деталей, вузлів, агрегатів з одного об'єкта на інший або передача їх окремо в оборотний фонд авіаремонтного заводу, відправка на експлуатаційні підприємства для відновлення і поновлювання запасів.

Найбільше розповсюдження має *змішаний* метод, при якому певна частина деталей, вузлів, агрегатів ремонтується за індивідуальним методом, інша частина – за знеособленим методом.

Основними *принципами* ремонту авіаційної техніки в цивільній авіації є: ремонт об'єкта *відновленням* його деталей, вузлів або агрегатів; ремонт об'єкта шляхом *заміни* забракованих його деталей, вузлів або агрегатів; ремонт об'єкта *перевіркою* його параметрів, характеристик його деталей, вузлів, агрегатів або систем, тобто *без відновлення і заміни*.

Звичайно, при ремонті повітряних суден, авіаційних двигунів і їх функціонального обладнання одночасно використовуються зазначені вище принципи, оскільки в процесі визначення їх технічного стану частина деталей, вузлів і агрегатів вимагають ремонту – відновлення опору ізоляції обмоток і проводів, міцності матеріалів конструкції і т.п.; частина деталей, вузлів і агрегатів бракується і замінюється іншими; частина деталей, вузлів і агрегатів має технічний стан, який не потребує відновлення або заміни.

Повітряні судна передають в ремонт відповідно до укладених договорів. Вони повинні мати ресурс, достатній для виконання польоту до аеропорту, де знаходиться підприємст-

во, яке виконує ремонт. Такі повітряні судна при переганянні їх в ремонт використовують для перевезення пасажирів, пошти і вантажів.

Керівництво підприємства, яке виконує ремонт авіатехніки, повинно організувати процес ремонту, який передбачає:

- повне виконання вимог технології ремонту;
- допуск до ремонту підготовленого і сертифікованого авіаційного персоналу;
- використання для виконання робіт оснащення, інструменту, засобів контролю і наземного обслуговування, технологічного обладнання і матеріалів, зазначених в технологічних документах;
- технічний контроль робіт, які виконуються, комплексний огляд відремонтованої авіатехніки, контроль усунення виявлених дефектів (несправностей);
- проведення випробувань відремонтованих виробів у відповідності до вимог ремонтної документації.

Ремонт авіаційної техніки, включаючи і розбирання, дефектацію (діагностування), відновлення деталей, вузлів і агрегатів, а також складання підприємства виконують у відповідності до типової технології, змінювати яку забороняється.

Роботи, які не передбачені типовою технологією ремонту, виконують за технологічними документами, які розробляються на підприємстві. Вони підлягають метрологічній експертизі і, при необхідності, погодженню із заводами-вироблювачами (конструкторськими організаціями).

Авіаційний персонал, який залучається до робіт з ремонту авіаційної техніки, повинен виконувати наступні вимоги:

- в процесі прийому в ремонт, дефектації оцінювати стан авіаційної техніки і можливість її безвідмовної експлуатації після ремонту;
- при дефектації використовувати ефективні методи і засоби технічного діагностування;
- при розбиранні і складанні виключати виникнення схованих дефектів з причин порушення технології, застосу-

вання невідповідних матеріалів, інструментів, пристосувань, засобів контролю;

- для промивки і очищення авіатехніки використовувати засоби, матеріали і режими, які не викликають корозію і зруйнування лакофарбових покриттів, засмічення елементів системи;

- при складанні виробів і систем забезпечувати складальні параметри згідно з технічними умовами, запобігати попаданню сторонніх предметів, пилу, води, бруду в порожнини виробів і систем;

- за виконання роботи розписуватися в виробничо-контрольній документації, пред'являти для контролю закінчені роботи (операції).

Контроль якості ремонту авіаційної техніки здійснюють виконавці, посадові особи ділянок і цехів, працівники відділу технічного контролю. Контролю підлягають: дотримання технології ремонту; якість запасних частин і матеріалів; стан обладнання, інструменту, засобів вимірювань і своєчасність їх перевірок (випробувань); технологічна документація; правильність заповнення документації на виконані роботи.

Відремонтовані повітряні судна та їх бортова авіоніка підлягають випробуванням (перевіркам) у відповідності до вимог ремонтної документації.

6.2. Організація ремонту на авіаремонтному заводі

Організаційна структура авіаремонтного заводу залежить від багатьох факторів: виду авіаційної техніки, масштабів виробництва, ступеню спеціалізації і рівня кооперування виробництва, налагодженими з підприємствами і науководослідними організаціями зв'язками, системи постачання запасними частинами, матеріалами, обладнанням тощо.

На чолі авіаремонтного заводу стоїть директор (генеральний директор, президент). Його заступниками є головний інженер, заступник директора з виробництва і заступник директора з загальних питань.

В останні роки у зв'язку з процесами децентралізації і підвищенням ступеню автономності в управлінні виробництвом, крім посад головного інженера і заступника директора з виробництва, в структуру управління авіаремонтним заводом можуть входити посади заступників директора з капітального будівництва і експлуатації, економіки і фінансів, якості і сертифікації, зовнішньоекономічних зв'язків, безпеки, соціально-побутових питань тощо.

Такі структурні зміни пов'язані з труднощами входження в ринкові відносини, відсутністю чітких тенденцій стійкого росту, нестабільністю виробничих зв'язків і відносин між діловими партнерами. Все це викликає вирішення нових завдань: забезпечення фінансово-економічної стабільності роботи підприємства на основі підвищення його конкурентоспроможності завдяки зниженню непродуктивних витрат виробництва, високій якості, стійкості збуту продукції при наявності прогнозованого "портфеля замовлень" тощо.

Головний інженер здійснює загальне технічне керівництво виробничою діяльністю заводу, організацію технічного розвитку підприємства, забезпечує удосконалення роботи технічних служб, впроваджує сучасні технологічні процеси, забезпечує організаційно-технічне здійснення пошуку нових видів продукції, їх оперативне впровадження в масове виробництво, контролює виконання заходів щодо охорони праці і техніки безпеки.

Головний інженер безпосередньо і через своїх заступників керує наступними напрямками в технічній діяльності заводу:

- технічне забезпечення зниження витрат виробництва в розмірах і обсягах, які необхідні для забезпечення конкурентоспроможності продукції заводу, яка випускається;

- технічне забезпечення розробки бізнес-планів з видів продукції, які вперше освоюються (підготовка і подання необхідних організаційно-технічних даних і попередніх технічних розрахунків, визначення виробничих ризиків);

- організаційно-технічне забезпечення, впровадження нових видів продукції;

- освоєння ремонту авіатехніки, інших видів продукції в обсягах, необхідних для нормального функціонування виробництва;

- технічне забезпечення виробничих процесів;

- інформаційне забезпечення основних цехів виробництва і функціональних підрозділів;

- проведення природоохоронних, протипожежних і енергозберігаючих заходів, заходів з охорони праці і техніки безпеки;

- технічне переозброєння виробництва, освоєння нових технологічних процесів, сертифікація виробництва;

- вирішення складних технічних питань, пов'язаних з нормальним функціонуванням заводської авіакомпанії;

- атестація і раціоналізація робочих місць;

- зв'язки з науково-дослідними, дослідно-конструкторськими установами, промисловими підприємствами з метою технічного і наукового забезпечення освоєння і випуску конкурентоспроможної продукції та зниження витрат виробництва;

- лабораторні дослідження, ліцензування прав на ремонт техніки;

- технічне забезпечення сервісного обслуговування техніки, яка ремонтується;

- забезпечення заводу стислим повітрям, контроль і забезпечення нормального обслуговування комунікацією та їх розвиток.

Головному інженеру для виконання покладених на нього функцій підпорядковані:

- головний технолог – перший заступник головного інженера, якому підпорядковані заступники з ремонту і відновлення літаків, двигунів, авіаційного і радіоелектронного обладнання, а також відділ головного технолога;

- заступники головного інженера з ремонту і відновлення літаків (йому підпорядковані цехи з ремонту літаків і льотно-випробувальна станція), двигунів (йому підпорядковані цехи і моторно-випробувальна станція), авіаційного і радіоелектрон-

ного обладнання (йому підпорядковані цехи або технічні бази при літако-моторних цехах з ремонту електроагрегатів, приладів, радіоапаратури і ремонту та монтажу приладів);

- відділи: конструкторський, головного механіка, головного енергетика, автоматизованих систем управління виробництвом, організації впровадження нових видів продукції і нової техніки, охорони праці і техніки безпеки тощо.

Заступник директора заводу з виробництва здійснює оперативне керівництво виробничою діяльністю основного виробництва (цехами з ремонту літаків, двигунів, авіаційного і радіоелектронного обладнання) і транспортного цеху, а також забезпеченням основного і допоміжного виробництва необхідними матеріально-технічними ресурсами.

Інші заступники директора (їх кількість і розподілення функцій значною мірою залежать від характеру продукції, що випускається, її номенклатури, масштабів виробництва, ступеню спеціалізації і рівня кооперування виробництва і т.п.) здійснюють керівництво:

- перспективним і соціальним розвитком заводу, експлуатацією його основних фондів і комунікацією, їх поточним і капітальним ремонтом;

- економічною діяльністю заводу і його структурних підрозділів, в тому числі зовнішньоекономічною діяльністю заводу, забезпечуючи при цьому постійне формування “портфеля замовлень” на основі заключених договорів, залучення нової клієнтури, в тому числі і за кордоном, за рахунок підвищення конкурентоспроможності продукції, відновлення робіт і послуг тощо;

- комплексом робіт з забезпечення якості продукції, яка випускається заводом, її відповідності світовим стандартам, сертифікації виробництва, вивчення претензій і побажань до якості продукції, задоволення претензій замовників і т.п.;

- забезпеченням авіаційної безпеки, охорони економічної власності заводу, захисту комерційної і виробничих тайн, а також інтелектуальної власності заводу;

– організацією і функціонуванням соціально-побутової інфраструктури заводу, забезпеченням заводу водою, теплом, паром, сантехнічним обслуговуванням, контролем і забезпеченням нормальної експлуатації всіх видів комунікацій і їх розвитку тощо.

Як і в авіаційно-технічній базі в організаційній структурі авіаремонтного заводу є відділи: виробничо-диспетчерський (ВДВ), технічного контролю (ВТК), матеріально-технічного забезпечення (ВМТЗ) та ін.

Ремонтом авіаційного і радіоелектронного обладнання керує заступник головного інженера з цього обладнання. У керівників відділів головного технолога, ВДВ, ВТК, ВМТЗ є заступники з авіаційного і радіоелектронного обладнання.

Основною структурною одиницею авіаремонтного заводу є цех [10].

Цехи бувають основні, які безпосередньо беруть участь у виробництві продукції, що випускається, і допоміжні, які забезпечують нормальну виробничу діяльність основних цехів.

Створення цехів здійснюється за трьома принципами:

– однорідності технологічних процесів, тобто за технологічним принципом;

– ремонту певної номенклатури деталей, вузлів або агрегатів – за предметним принципом;

– комбінованому, який поєднує перші два принципи.

До цехів, які створені за технологічним принципом, відносяться: складальний, механічний, гальванічний, підготовки виробництва (здійснює розбирання, промивання і комплектування всіх ремонтних об'єктів) тощо.

Технологічна спеціалізація основних цехів більш прийнятна для одиничного і дрібносерійного виробництва. З ростом масштабів авіаремонтного заводу технологічна спеціалізація ускладнюється.

До цехів, які створені за предметним принципом, відносяться: цехи ремонту літаків, двигунів, авіаційного і радіоелектронного обладнання тощо.

Організація цехів за предметним принципом є можливою і економічно доцільною внаслідок значних масштабів виробництва і обмеженості номенклатури продукції, що випускається. Така спеціалізація основних цехів проводиться в серійному, масовому виробництві.

В практиці роботи авіаремонтних заводів найчастіше застосовується комбінований принцип, коли предметний принцип створення цехів є основним, але він не повністю витісняє технологічний в серійному і масовому виробництві.

На авіаремонтних заводах ремонт і відновлення авіаційного і радіоелектронного обладнання може здійснюватися як в одному цеху на відповідних ділянках, так і в різних спеціалізованих цехах [21].

В першому випадку керівництво технологічним процесом ремонту виробів авіоніки здійснює інженер-технолог певної категорії, який підпорядкований безпосередньо начальнику цеху. В свою чергу йому підпорядковані інженери-технологи ділянок: ремонту радіоблаَدнання, ремонту електрооблаَدнання, ремонту приладного обладнання, ремонту розподільчих коробок, вузлів, щитів і панелей.

Інженери-технологи на ділянках забезпечують проведення ремонтно-відновлювальних робіт у відповідності до встановленої технології.

Виробничу функцію очолює начальник виробничо-диспетчерського бюро (ВДБ). Він здійснює керівництво ремонтно-відновлювальними роботами через старшого майстра, якому підпорядковані майстри відповідних ділянок. Майстри ділянок забезпечують проведення ремонтно-відновлювальних робіт відповідного авіаційного обладнання згідно з встановленою технологією. Під керівництвом майстрів працюють групи спеціалістів в кількості 4-12 чоловік. Групи в свою чергу діляться на бригади.

Роботу з обліку і нормування забезпечує інженер-нормувальник, якому підпорядкований цеховий обліковець.

Ділянкою підготовки виробництва керує бригадир, в розпорядженні якого знаходяться група спеціалістів в кількості

5-7 чол. Дефектацію, ремонтно-відновлювальні роботи і монтаж безпосередньо на повітряному судні здійснюють бригади відповідних ділянок.

Окрема група спеціалістів на чолі з інженером виготовлює і обслуговує стенди і пристосування для ремонту і випробування виробів авіоніки.

Контрольні функції в цеху виконує бюро цехового контролю (БЦК). Контроль якості ремонту на ділянках, в групах і бригадах здійснюють відповідно старші контрольні майстри, контрольні майстри і контролери.

Обмін інформацією здійснює диспетчер цеху, який підпорядкований загальнозаводському виробничо-диспетчерському відділу, а в оперативному відношенні – начальнику цеху.

У другому випадку на авіаційно-ремонтних заводах ремонт і відновлення виробів авіаційного і радіоелектронного обладнання виконують в спеціальних цехах: ремонту електрообладнання, приладного і радіообладнання.

В свою чергу кожний цех ділиться на ділянки. Наприклад, цех ремонту електрообладнання може мати такі ділянки: ділянка ремонту генераторів, ділянка ремонту електромеханізмів і електродвигунів, ділянка ремонту пуско-регулюючої і захисної апаратури, ділянка ремонту перетворювачів струму, ділянка ремонту розподільчих коробок, контакторів і реле, ділянка ремонту і монтажу електрощитків і панелей, ділянка бригади з ремонтно-монтажних робіт на повітряному судні, ділянка підготовки виробництва та ін.

Забезпечення технологічних процесів на всіх ділянках цеху здійснюють інженери-технологи, які організаційно об'єднуються в технологічне бюро на чолі з інженером-технологом певної категорії.

Інженери-технологи мають виробничий зв'язок безпосередньо з майстрами ділянок, роботу яких очолює старший майстер. Майстри ділянок здійснюють безпосереднє керівництво виробничими процесами, забезпечуючи нормальний ритм технологічних процесів.

Контроль якості ремонту виробів авіоніки на відповідних ділянках здійснюють контрольні майстри, в бригадах – контролери.

6.3. Особливості технології ремонту виробів авіоніки

Вироби авіоніки можуть надходити до авіаремонтного заводу як окремо, тобто знятими з повітряного судна, так і встановленими на його борту (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Схема технологічного процесу на авіаремонтних заводах

У випадку стратегії ремонту за наробітком з повітряного судна демонтується все знімне обладнання у відповідності до його переліку і технологічних карт демонтажу. Зняте обладнання, а також отримане зі складу, транспортується до цеху ремонту виробів авіоніки [10, 16].

Після проведення всіх технологічних процесів (робіт) в цеху ремонту і оформлення відповідної документації виробу авіоніки транспортується:

- ті, що отримані окремо зі складу, – до складу готової продукції для відвантаження замовнику;
- демонтовані з повітряного судна – на його борт для монтажу і доводки.

Незнімне обладнання через трудність демонтажу проходить дефектацію на борту повітряного судна. Виявлені несправності усуваються і після відповідної доводки це обладнання проходить льотні випробування в комплексі з усіма іншими виробами авіоніки після монтажу його на повітряному судні. Після цього відбувається передача повітряного судна замовнику.

Але повернемося до цеху ремонту виробів авіоніки, куди надходить демонтоване і отримане зі складу обладнання. Технологія ремонту виробів авіоніки складається із наступних етапів (рис. 6.4).

1. *Приймання виробів.* Перевіряється комплектність виробів, наявність і правильність заповнення формулярів (паспортів), відповідність їх номерів. Із записів в формулярах і паспортах визначаються загальний і післяремонтний наробіток виробів. В залежності від цього призначається певна ремонтна форма.

2. *Перевірка загальної працездатності і відповідності параметрів виробів нормам технічних умов.* Заповнюється карта вхідного контролю з записами зауважень щодо технічного стану виробів. В залежності від цього призначається форма та обсяг ремонтних робіт.

3. *Попереднє очищення блоків виробу перед розбиранням.*



Рис. 6.4. Схема технологічного процесу ремонту виробів авіоніки в цеху авіаремонтного заводу

4. *Розбирання виробу.* Розбирають виріб до конструктивних вузлів, а при необхідності, – і до деталей.

5. *Очищення і промивання вузлів і деталей.* Розбирання, очищення і промивання проводять в окремих приміщеннях, які обладнані спеціальним устаткуванням (ванни, вентиляція, заземлення, протипожежні засоби і т. п.).

6. *Дефектація вузлів і деталей.* Проводять також в окремому приміщенні, яке відокремлене від приміщень, в

яких проводять ремонт і складання. Всі виявлені дефекти записують в карті дефектації і ремонту.

7. *Ремонт.* Замінюють дефектні елементи, які не відновлюються, і елементи, які виробили свій ресурс. Відновлюють різні покриття і виконують доробки згідно з технологіями і ремонтними бюлетенями.

8. *Післяремонтна перевірка параметрів деталей і вузлів.* При невідповідності параметрів проводяться регулювання і доведення їх у відповідність до вимог технічних умов.

9. *Складання блоків виробу, перевірка і регулювання їх параметрів.*

10. *Перевірка загальної працездатності і відповідності параметрів виробу нормам технічних умов.* При невідповідності параметрів нормам виконується комплексне регулювання виробу.

11. *Технологічні припрацювальні випробування.* Вироби функціонують в робочому або форсованому режимах протягом заданого періоду припрацювання. Після закінчення випробувань знову здійснюється комплексна перевірка параметрів.

12. *Оформлення формулярів (паспортів) і передача виробів для монтажу на повітряному судні, монтаж виробів на борту повітряного судна.*

Якщо вироби надійшли в ремонт індивідуально (тобто не на борту повітряного судна), то після ремонту вони комплектуються запасними частинами, консервуються, упаковуються і, після маркірування, здаються на склад готової продукції.

Після виконання кожного етапу технології ремонту робота приймається представником відділу технічного контролю – контрольними майстрами, про що робляться записи в робочій документації.

А тепер розглянемо особливості технології ремонту окремих груп виробів авіоніки в цеху ремонту.

Ремонт електричних машин. При розбиранні електричних машин (генераторів, електродвигунів, перетворювачів, тахогенераторів і т.п.) необхідно дотримувати комплектність

деталей і вузлів кожної електричної машини. При одночасному ремонті декількох електричних машин для дотримання комплектності деталі і вузли кожної машини складають в спеціальні сортовики, які виключають їх переплутування. Розбирання якорів, роторів і статорів електричних машин не рекомендується, оскільки вони мають складну технологію виготовлення. При розбиранні необхідно дотримуватись обережності, щоб не допустити ушкодження ізоляції, обмоток і порушення покриттів, а також ушкодження окремих деталей і вузлів.

Для промивання деталей електричних машин (крім роторів, якорів, корпусів) використовується бензин Б-70 і спеціальні мийні рідини. Після промивання і очищення деталі і складальні одиниці продувають стислим сухим повітрям до повного висихання. Особливо забруднені місця прочищаються щіткою і бавовняними салфетками, які змочені в бензині. Корпус і обмотки роторів і якорів очищають від забруднень чистою ганчіркою, злегка змоченою в бензині Б-70, після чого просушуються продуванням стислим сухим повітрям.

При дефектації звертають увагу на наявність механічних ушкоджень (вм'ятин, подряпин, забоїн), тріщин, корозії на корпусах, кожухах та інших деталях електричних машин, на стан нарізних і шліцьових з'єднань (допускається зрив різі не більше однієї нитки).

Перевіряється опір ізоляції обмоток відносно корпусу і між ланцюгами, які електрично не пов'язані між собою (опір ізоляції повинен бути не меншим 20 МОм).

Заміряються розміри посадочних місць валів під шарикопідшипниками.

На генераторах постійного струму додатково перевіряється наявність послаблення окремих колекторних пластин і кріплення кінців вирівняльної обмотки до ламелей колектора і обмотки якоря до виступного торця колектора.

Контролю також підлягають якість балансування роторів, стан шарикопідшипників та щитів генераторів.

За результатами дефектації оформляється відомість дефектів з переліком необхідних ремонтних робіт.

Ремонт електричних машин полягає в основному у відновленні несправних вузлів і деталей, а також в заміні тих із них, які не відновлюються, новими.

Опір ізоляції електричних обмоток відновлюється за допомогою сушіння вузлів з обмотками в сушильних печах при температурі 100...200⁰ С протягом 12...16 год. Забоїни, вм'ятини, подряпини і корозія на поверхнях деталей зачищаються до плавних переходів надфілем і шліфувальною шкуркою. На місцях зачищення корпусу відновлюється лакофарбове покриття.

Порушення нарізних і шліцьових з'єднань відновлюється мітчиками або плашками, класи точності обробки яких повинні відповідати креслярським. При відновленні різі, яка має зірвану нитку, необхідно забезпечити плавний перехід від зірваної нитки до цілої. При заміні забракованих шпильок нові встановлюються на клею, марка якого зазначена у відповідній технічній документації (креслення, технологія ремонту і т.п.).

Проточування якорів генераторів постійного струму проводять на токарних станках у зборі з робочим шарикопідшипником, який буде встановлюватися в генератор для досягнення мінімального биття. Після проточування колектора фрезерується ізоляція між ламелями, після чого ретельно усуваються задирки з кромek шліфувальною шкуркою. Після виконання ремонтних робіт необхідно провести балансування роторів і якорів у зборі.

Складання електричних машин повинно проводитися згідно з кресленнями. При складанні не можна наносити удари по машині, щоб не ушкодити її окремі деталі. Спряжувані деталі повинні складатися без перекошень і щільно прилягати по опорних поверхнях. Запресовування підшипників проводиться плавно без перекошень, вставляється якір і напресовуються до упору шарикопідшипники. Прокручуючи кінець валу від руки, перевіряють легкість обертання якоря в шари-

копідшипниках. Якір повинен вільно переміщатися. Щітки для генераторів постійного струму повинні входити в гнізда вільно без заїдань і перекошень. Після встановлення щітки підлягають притиранню, для чого щітки піднімаються, під них вставляється шліфувальна шкурка. Притирання щіток здійснюється обертанням якоря. Щітки повинні мати стовідсоткове прилягання поверхонь, які стикаються з колектором, при цьому не допускаються сколення на щітках і глибокі риски на притертих поверхнях.

Після складання електричні машини підлягають контрольним випробуванням на відповідність нормам технічних параметрів.

Ремонт пілотажно-навігаційних приладів. До складу пілотажно-навігаційного обладнання входять різні групи індивідуальних приладів і системи в цілому. До них відносяться: анероїдно-мембранні прилади, гіроскопічні пілотажні і навігаційні прилади, курсові системи; автопілоти; системи вимірювання параметрів повітряного середовища, режимів і параметрів польоту повітряних суден та інші системи. Кожна група приладів або система в своїй конструкції має цілу низку типових деталей і вузлів, які виконують однорідні функції.

Ремонт приладів анероїдно-манометричної групи. До складу анероїдно-манометричних приладів входять різні висотоміри, покажчики швидкості і числа М, варіометри і т.п.

Прилади цієї групи мають такі типові елементи: корпусні деталі, кожухи, стекла, мембранні коробки (манометричні або анероїдні), стрілки, індекси, шкали, циферблати, шестерні, зубчасті колеса тощо.

Корпусні деталі не повинні мати слідів корозії і механічних пошкоджень, а саме: тріщин і сколів, глибоких (понад 1 мм) забоїн і подряпин, а також слідів деформації.

Незначні забоїни і подряпини виводяться шабером і зачищаються дрібною шкуркою; незначні сколи, які не впливають на механічну міцність деталей, заплінуються терпугом з дрібною насічкою або надфілем до забезпечення плавних переходів.

Місця зачищення і запилювання терпугом з дрібною насічкою або надфілем промиваються бензином БР-1, деталі сушаться на повітрі, потім покриваються лаком і знову сушаться.

Стекла приладів повинні бути прозорими. Вони не повинні мати тріщин, сколів, подряпин або інших дефектів, які утруднюють спостереження за шкалами і стрілками приладів. Для попередження від запотівання скла з внутрішньої сторони покриваються целюлозною плівкою, яка повинна бути безкольоровою, гладкою. Плівка не повинна мати помітних на око подряпин, відшаровувань, пузирів.

Мембранні коробки (чутливі елементи) анероїдно-мембранних приладів оглядаються з метою виявлення механічних пошкоджень (вм'ятин, забоїв, подряпин). При наявності таких дефектів чутливі елементи підлягають заміні. Чутливі елементи, які не мають дефектів, прополіскують в спирті. Після складання приладу за спеціальними технологіями перевіряють герметичність статичної системи, яку мають всі анероїдно-мембранні прилади, і динамічної системи, яку мають покажчики швидкості і числа М. Деформовані циферблати, шкали, стрілки і індекси рихтують на металевих плитах або спеціальних оправках.

Редуктори розбирають, з них демонтуються електродвигуни, якщо вони є у приладі. Всі деталі, крім електродвигунів, промиваються в чистому бензині в двох-трьох ваннах з використанням волосяних щіток. Підшипникові отвори верхньої і нижньої плат прочищаються загостреною дерев'яною колючкою. Деталі розглядаються за допомогою луп. На шестернях і трибках не повинно бути зім'ятих, зрізаних або зношених зубів. Цапфи осей і трибок не повинні бути погнуті. Підшипникові гнізда в платі не повинні мати слідів зносу. Деталі і вузли редукторів, які мають зазначені несправності, замінюються. Після складання і змащування редукторів їх перевіряють на наявність люфтів і тертя, які повинні бути в межах допусків. Після складання прилад перевіряють на відповідність нормам технічних параметрів.

Ремонт приладних дошок і арматури. Технологія ремонту приладних дошок і арматури передбачає розбирання, дефектацію, ремонт, складання і випробування.

Від штуцерів підведення до анероїдно-мембранних приладів статичного і динамічного тисків від'єднують дюритові рукави. Почергово відгвинчують з лицевої панелі гвинти кріплення усіх приладів, прилади знімаються і передаються для ремонту. Від світлових табло типу ТС від'єднують плюсові і мінусові проводи, відкручують гвинти їх кріплення і знімають світлові табло. Від перехідних колодок відпаюють електричні проводи світильників типу СМ, відвертають деталі кріплення і світильники знімають, попередньо виймаючи електричні проводи через отвори в приладній дошці. Потім від'єднують проводи від вимикачів і демонтують вимикачі. Світлові табло ТС розбираються для оцінки технічного стану деталей, їх ремонту і подальшого використання.

Після виконання слюсарно-механічних робіт проводиться пофарбування дошок. Написи відновлюються нанесенням білої емалі учнівським пером.

Потім здійснюється огляд і продзвонка електромонтажу приладних дошок. При наявності пошкодження обшивки електроджгутів вона замінюється новою. При обриві жил монтажних проводів або обломі кабельних наконечників провідники замінюються. Дюритові рукави підлягають обов'язковій заміні.

Світильники типу СМ оглядаються для виявлення обриву вивідних проводів за допомогою продзвонки між контактними поверхнями патрону і проводами, а також для виявлення підгару на контактних поверхнях, в протилежному разі світильники підлягають заміні.

Скляні колби ламп світильників і світлових табло не повинні мати тріщин. Контактні пелюстки і косинці з гвинтами для кріплення проводів повинні бути надійно закріплені у своїх гніздах. Всі контактні патрони, пелюстки і штирки на колодці табло не повинні мати забруднень, слідів підгару. При наявності зазначених раніше дефектів табло замінюють-

ся. При складанні в табло встановлюються сигнальні лампи, робота яких перевіряється в зібраному табло при приєднанні напруги 27 В постійного струму до контактних косинців.

Потім на лицеву панель встановлюється вся арматура (табло, світильники, вимикачі), під'єднуються монтажні проводи до арматури, закріплюються прилади в установленій послідовності. До приладів під'єднуються штепсельні рознімання, затягуються гайки штепсельних рознімань. До анероїдно-мембранних приладів приєднується зібрані за системами "С" і "Д" дюритові рукави згідно зі схемою з'єднань. Приладні дошки випробовуються на герметичність статичної і динамічної систем підведення тиску до анероїдно-мембранних приладів.

Перевірка функціонування усіх приладів, встановлених на приладній дошці, і сигнальної арматури здійснюється на повітряному судні під струмом.

Ремонт гіроскопічних пілотажних і навігаційних приладів. До гіроскопічних пілотажних і навігаційних приладів відносяться авіагоризонти, гіровертикалі, гіроскопічні агрегати, вимикач корекції, електричний покажчик повороту тощо.

В конструкціях зазначених приладів використовуються такі елементи: гіромотори, двигуни, сельсини, потенціометри, колектори, щітки, шарикопідшипники, рідинні маятникові датчики, синусно-косинусні трансформатори, точкові струмопідводи, демпфери, редуктори, трансформатори, терморегулятори, підсилювальні блоки, реле, штепсельні рознімання і т.п.

Ремонт гіромоторів. В гіроскопічних приладах застосовуються гіромотори закритого і відкритого типів. Гіромотори закритого типу (ГУА, ГМВ та ін.) ремонту не підлягають і замінюються новими. Гіромотори відкритої конструкції (ГМА-4П та ін.) розбираються і ремонтуються. При розбиранні знімаються кришки ротора разом з внутрішніми кільцями, сепараторами і кульками шарикопідшипників. При розбиранні не допускається переплутування деталей шарикопідшипників одного комплекту з іншим. Із ротора виймаються статор і регулювальні прокладки. Із посадочних гнізд спеціа-

льним знімачем виймаються зовнішні кільця обох шарикопідшипників. Після розбирання деталі гіромотора підлягають дефектації. Зовнішнім оглядом перевіряється стан вивідних проводів і поверхня обмоток статора. При незначному пошкодженні ізоляції проводів і клейового покриття обмоток статора пошкоджені місця покриваються тонким шаром клею БФ-4, після чого статор сушиться в термостаті. Потім перевіряється омичний опір кожної пари фазових обмоток і опір ізоляції фазових обмоток гіромотора. При заниженому значенні опору ізоляції статор сушиться. Якщо після сушки опір ізоляції не відновлюється або омичний опір обмоток статора не відповідає певним значенням, то гіромотор замінюється іншим.

В гіромоторах з ротором типу “біляча клітка” відновленню підлягає лакофарбове покриття. Особлива увага в гіромоторах звертається на стан шарикопідшипників. Якщо на кільцях, сепараторах, кульках і бігункових доріжках підшипника є вм’ятини, тріщини, сліди корозії, то підшипник замінюється іншим.

Після дефектації і ремонту гіромотор складають за заводською технологією і виконують динамічне балансування. Відбалансований гіромотор підлягає обкатці, при цьому ротор гіромотора повинен обертатися в напрямку, що зазначений стрілкою на кришці.

Всі гіромотори після ремонту перевіряються за наступними параметрами: зовнішній стан гіромотора, омичний опір фазових обмоток, опір ізоляції, пусковий і споживаний струми, час набирання обертів і час вибігу гіромотора, швидкість обертання гіромотора.

Ремонт двигунів. В гіроскопічних приладах найчастіше використовуються малогабаритні двофазні індукційні двигуни типу ДИД-0,5 і ДГ-0,5 з малим моментом інерції ротора. Всі двигуни зовнішнім оглядом перевіряють на наявність механічних пошкоджень (вм’ятин, подряпин, сколів, тріщин тощо), на відповідність електричних параметрів вимогам технічних умов: електричний опір ізоляції, омичний опір обмо-

ток, відсутність самоходу, значення нульового сигналу і розкид параметрів, чутливість, величина пускового моменту, швидкість холостого ходу і т.д.

Ремонт сельсинів, синусно-косинусних трансформаторів, потенціометрів і щітково-колекторних вузлів. В сельсинах перевіряються омичний опір ізоляції між вивідними проводами і корпусом ротора або статора. При виявленні обриву в обмотці або короткого замикання сельсин підлягає заміні. Зовнішнім оглядом перевіряється стан поверхонь ротора і статора. При виявленні корозії вона видаляється шліфувальною шкуркою. На пошкоджені місця після їх попередньої обробки наноситься тонким шаром клей БФ-4.

Ремонт синусно-косинусних трансформаторів аналогічний ремонту сельсинів.

При перевірці потенціометрів на їх зовнішній поверхні не повинно бути здутин, вм'ятин, тріщин, напливів клею або інших несправностей, дефектів, які знижують якість потенціометрів. На робочій поверхні потенціометра не повинно бути вм'ятин, подряпин, розшарування намотування потенціометра, а також пилу або інших забруднень, які погіршують контактуючу поверхню.

Перевіряються зношення в потенціометрах, значення омичного опору кожної обмотки, опору кожної обмотки відносно каркасу, а також між окремими обмотками (при наявності декількох обмоток в одному потенціометрі). Їх значення не повинні виходити за межі встановлених допусків.

Щітково-колекторний вузол є струмопідвідним пристроєм, який призначений для підведення електричного струму від нерухомих елементів гіроприладів до рухомих.

При ремонті колекторів звертають увагу на те, щоб на струмопідвідних кільцях не було слідів нагару, нальоту, подряпин. Якщо вони є, то кільця слід відполірувати за певною технологією до повного їх зникнення. Після полірування колектор промивається в бензині, кільця колектора прочищають м'якою кісточкою і обдуваються сухим стислим повітрям.

Зовнішнім оглядом перевіряється на ізоляційних кільцях чи немає фарбувань, тріщин і т.п., що знижує електричний опір і міцність ізоляційних кілець. Перевіряються також електричний опір і міцність ізоляції між всіма закороченими провідниками, підпаяними до кілець колектора, і його віссю.

Особлива увага звертається на стан щіток в струмопідвідних пристроях. Деформовані щітки випрямляються пінцетом, протираються ватним тампоном, змоченим у спирті. При наявності нагару, нальоту щітки поліруються, промиваються в чистому бензині, сушаться на повітрі. Якщо вузли щіток мають помітне зношення третьової поверхні, тріщини і т.п., то вузли щіток замінюються на нові із комплекту запасних частин.

Для забезпечення надійності контактування і в той же час отримання мінімальних моментів тертя по осях гіроскопічних рам вибирається оптимальний контактний тиск щіток на кільця колектора. Контактний тиск виставляється на спеціальному пристрої з використанням технологічного колектора, кільця якого мають той же діаметр, що і робочий колектор. Контактний тиск щіток на потенціометр виставляється також на робочих потенціометрах при складанні приладу.

Ремонт інших елементів гіроскопічних пілотажних і навігаційних приладів. При вмиканні гіроскопічного приладу через вузол точкових струмопідводів, який має нерухому і рухому групи контактних пластин, проходять великі пускові струми. В процесі роботи ці контакти зношуються, підгорають по поверхні контактування. При ремонті пластини замінюються на нові із комплекту запасних частин.

Для зміни і видачі сигналів змінного струму в корекційному моторі гіроскопічного приладу при відхиленні його осі від вертикалі або горизонталі використовуються рідинні маятникові датчики. При їх ремонті звертається увага на наявність мікротріщин в скляній ампулі датчика в місцях підпаяння контактів. При наявності таких тріщин або слідів витікання струмопровідної рідини датчик замінюється. В авіагоризонтах і гіровертикалях встановлено по два датчика по осях крену і тан-

гажа. Датчики кріпляться за допомогою спеціальної мастики і хомутів на окремій платі. При наявності несправностей, дефектів в одній з ампул замінюється вся плата.

Для заспокоєння коливань стрілок деяких приладів використовуються демпфери. Демпфіруючий пристрій підлягає розбиранню, поршень виймається з циліндра. Перевіряється стан робочих поверхонь поршня і циліндра, на яких не повинно бути рисок, подряпин, скупчення графіту. При наявності рисок, подряпин демпфер замінюється. При скупченні графітового мастила необхідно провести графітизацію циліндра і поршня за спеціальною технологією.

Для стабілізації температури всередині приладу, що необхідно для забезпечення високої точності гіроприладів при негативній температурі зовнішнього середовища, використовуються біметалеві терморегулятори і нагрівальні елементи. Основними несправностями, дефектами терморегулятора є підгари його контактів, через які вмикається або вимикається електричний ланцюг обігріву. Підгар усувається поліруванням контактів замшею з порошком окису хрому. Потім контакти промиваються бензином і обдуваються сухим стислим повітрям. Після ремонту перевіряється температура терморегулятора, при якій замикаються і розмикаються його контакти.

В нагрівальному елементі перевіряється омичний опір його обмотки, а також омичний опір ізоляції обмотки відносно корпусу термопатрона. При наявності окалини на термопатроні, яка осипається і попадає всередину приладу, термопатрон замінюється.

В конструкціях курсових систем, автопілотів і бортових систем керування, навігаційних обчислювальних пристроїв та інших систем широко використовуються деталі і вузли електронних блоків. Вони включають до свого складу обчислювальні, підсилювальні, фазочутливі, комутуючі та інші пристрої. Монтаж цих пристроїв виконано на печатних платах, а в електричних схемах використовуються: мікросхеми, модульні блоки, трансформатори, реле, діоди, транзистори, ре-

зистори та інші радіоелектронні елементи. При відмові цих елементів їх замінюють.

В гіроскопах широко використовуються пружини. В двоступеневих гіроскопах при припиненні дії гіроскопічного моменту пружина повертає гіроскоп в початкове положення. В триступеневих гіроскопах пружини використовуються в аретувальних та інших механізмах для висування різних штоків, штовхачів і т.п. Пружини оглядають для виявлення корозії, порушення геометричної форми, при наявності яких вони підлягають заміні. За допомогою спеціальних пристосувань у пружин, які працюють на стиснення або розтягування, перевіряється довжина при прикладенні у відповідному напрямку зусилля певної величини, яка залежить від типу пружини, її характеристики. Пружини, які повертають двоступеневі гіроскопи в початкове положення після припинення дії гіроскопічного моменту, підбирають однакової жорсткості.

Коротко розглянемо особливості ремонту незнімного обладнання, монтажу і випробувань виробів авіоніки.

Взаємодію систем авіоніки між собою на борту повітряного судна здійснює бортова електромережа, високочастотні фідери, антенно-фідерні системи, трубопроводи статичного і повного тисків і кисневої системи. Враховуючи складність конструкції повітряного судна, бортову електромережу прикріплюють до конструкції планера і практично за весь призначений ресурс її не демонтують, за винятком окремих ділянок, де електропроводка в процесі експлуатації зазнає механічних виливів або дії агресивних середовищ (на цих ділянках бортова електромережа та інші деталі підлягають заміні).

Після очищення і промивання конструкції планера та іншого обладнання, яке залишилося на борту повітряного судна після демонтажу, проводять дефектацію незнімних виробів авіоніки. При цьому визначається: правильність прокладення джгутів бортової електромережі, високочастотних фідерів, трубопроводів статичного і повного тисків, міцність їх кріплення, наявність потрібних зазорів, радіусів, провисань, захис-

ту від впливу агресивних середовищ; технічний стан бортової електромережі і високочастотних фідерів, екрануючих обплетень проводів і деталей конструкції повітряного судна для кріплення комплектуючих виробів, антенно-фідерних систем, мінусових проводів, металізації тощо.

Перевіряється опір ізоляції електропроводів і високочастотних фідерів, а також правильність і надійність їх кріплення. Визначається технічний стан нагрівальних елементів, встановлених в електрообігрівних носках стабілізатора, крила, кіля, передкрилків, лопатях повітряних гвинтів і т.п.

Визначається правильність і надійність кріплення трубопроводів статичного і повного тисків, а також трубопроводів кисневої системи, їх технічний стан (наявність вм'ятин, тріщин, корозії, різких вигинів тощо). Аналогічно перевіряються штуцери, хрестовини, трійники, деталі кріплення приймачів, трубопроводів, статичних плит.

Після виконання робіт, передбачених технологією і пов'язаних з визначенням технічного стану незнімного авіаційного обладнання, призначаються ремонтні роботи, які заносяться в карту дефектації і ремонту.

Електричні проводи з пошкодженою ізоляцією замінюються новими того ж перерізу по всій довжині від одного технологічного рознімання до іншого. В окремих випадках дозволяється заміна тільки пошкодженої ділянки з встановленням технологічних з'єднань (ШР, глухий стик, клемна колодка), які повинні бути відображені в фідерній схемі.

Незначна корозія на зовнішній поверхні деталей штепсельних рознімань зачищається, а місця зачищення покриваються лаком або ґрунтом. Штепсельні рознімання, внутрішня порожнина яких залита герметиком і які мають механічні пошкодження, підлягають заміні. Поверхнева герметизація, яка має пошкодження, замінюється.

Трубопроводи статичного і повного тисків, а також кисневого обладнання і деталі їх з'єднання, які мають несправнос-

ті, дефекти, підлягають демонтажу з повітряного судна і ремонту в спеціалізованому цеху за відповідними технологіями.

Елементи деталей кріплення комплектуючих виробів авіоніки і їх вузлів відновлюються безпосередньо на повітряному судні їх підсиленням (встановлення накладок) або замінюються у відповідності до креслень новими. Пошкоджені деталі кріплення мінусових проводів і металізацій відновлюються за допомогою клепаання (підтягнення, заміна заклепок, виготовлення і заміна деталей, їх підсилення і т.п.).

Після виконання ремонтних робіт вони пред'являються майстру відділу технічного контролю, який перевіряє якість робіт, оформляє виробничо-контрольну документацію і дає дозвіл на виконання монтажних робіт.

Комплектуючі вироби авіоніки, складені агрегати (панелі, щитки, розподільчі коробки тощо), які призначені для встановлення на повітряному судні, повинні мати оформлену технічну документацію (формуляр, карту дефектації і ремонту), яка б посвідчувала, що цей виріб пройшов ремонт в обсязі чинної технології, прийнятий відділом технічного контролю і придатний для встановлення на повітряному судні. На штепсельних розніманнях, на кінцях трубопроводів повинні бути встановлені спеціальні заглушки. Перед встановленням на повітряному судні вироби повинні пройти вхідний контроль для виявлення механічних пошкоджень, перевірки якості оформлення технічної документації і комплектації. Монтаж виробів, їх кріплення, приєднання бортової мережі і металізації, контрування та інші операції виконуються відповідно до діючих технологій, креслень та інструкцій.

На всі комплектуючі вироби, які встановлюються на повітряному судні, в документації вказуються значення ресурсів.

Методичні вказівки

Системи і вироби сучасної авіоніки відіграють значну роль в керуванні польотом і забезпеченні його безпеки. Ши-

рока номенклатура різних типів виробів відрізняється складністю конструктивного виконання, надійністю, експлуатаційною і ремонтною технологічністю. В процесі тривалої експлуатації, під впливом зовнішніх навантажень і внутрішніх процесів, до числа яких відносяться різні види корозії, зміни діелектричної проникності, зношення, старіння матеріалів і т.п., вироби пошкоджуються і їх надійність знижується.

Все це потребує проведення широкого кола відновлювальних робіт, іншими словами – ремонту.

Ремонтом називають комплекс операцій (робіт) по відновленню справності, працездатності та ресурсів виробів авіаційної техніки.

Ремонту підлягає авіатехніка, яка відпрацювала міжремонтний ресурс або термін служби (в тому числі і до першого ремонту), а також придатна для ремонту авіатехніка, яка достроково знята з експлуатації через несправності або поломки. Необхідність дострокового направлення авіатехніки в ремонт визначає комісія. Вона складає акт, який затверджують: з ПС – керівник ІАС власника ПС, з двигунів та комплектуючих виробів – керівник підприємства ТО і Р авіаційної техніки.

Після вивчення матеріалу глави необхідно знати класифікацію ремонту за різними ознаками: за системами, видами, методами і принципами, а також їх коротку характеристику.

Для конкретного об'єкта авіаційної техніки (авіоніки) можуть бути встановлені види ремонту: або капітальний і середній, або регламентований, або за технічним станом.

Важливою складовою експлуатаційної технологічності щодо ремонту об'єктів авіоніки є ремонтпридатність, під якою розуміють її пристосованість до попередження та виявлення причин виникнення відмов і пошкоджень, підтримки та відновлення працездатного стану шляхом проведення ТО і Р.

Повітряні судна передають в ремонт у відповідності до договорів, які заключають між експлуатантами (замовниками) та підприємствами, які виконують ремонт.

Ремонт авіатехніки, включаючи розбирання, дефектацію (діагностування), відновлення вузлів та деталей, а також виробів авіатехніки, виконують у відповідності до типової технології, яку замінювати заборонено.

Роботи, які непередбачені типовою технологією ремонту, виконують за технологічними документами, які розробляються на підприємстві, підлягають метрологічній експертизі та погодженню з заводами – виготовлювачами (конструкторськими організаціями).

Якість ремонту контролюють виконавці, посадові особи ділянок та цехів, працівники відділу технічного контролю. Контролю підлягають: дотримання технології ремонту, якість запасних частин та матеріалів, стан обладнання, інструменту, засобів вимірювань та своєчасність їх повірок; технологічна документація, правильність оформлення документації на виконані роботи.

Відремонтовані повітряні судна (вироби) підлягають випробуванням у відповідності до вимог ремонтної документації. Для оцінки якості ремонту та ефективності технологічних процесів, крім випробувань, які передбачені технологією ремонту, періодично проводять технологічні випробування авіадвигунів, приладів, блоків, а також їх контрольні розбирання.

При вивченні матеріалу глави необхідно звернути увагу на організацію ремонту (на авіаремонтному заводі і в цеху ремонту виробів авіоніки), на принципи, за якими створюються основні цехи з ремонту авіатехніки.

Важливо також знати загальну технологію ремонту авіатехніки та особливості технології ремонту виробів авіоніки: електричних машин, приладів анероїдно-манометричної групи, приладних дошок і арматури, гіроскопічних пілотажних і навігаційних приладів (гіромоторів, двигунів, сельсинів, синусно-косинусних трансформаторів, потенціометрів і щітково-колекторних вузлів, точкових струмопідводів, демпферів коливань), електронних блоків тощо.

Необхідно звернути увагу на особливості ремонту незнімного обладнання, монтажу і випробувань виробів авіоніки.

Запитання для самоперевірки

1. Розкажіть про призначення та значення ремонту в процесі експлуатації авіаційної техніки (авіоніки).

2. Дайте коротку характеристику систем ремонту авіатехніки.

3. Які розрізняють види ремонту авіаційної техніки?

4. Розкажіть про методи та принципи ремонту авіатехніки.

5. Які вимоги повинно передбачити керівництво ремонтного підприємства при організації процесу ремонту авіатехніки?

6. Які основні вимоги повинен виконувати авіаційний персонал при ремонті авіатехніки?

7. Розкажіть про організацію ремонту авіатехніки на авіаремонтному заводі.

8. Які ви знаєте принципи, за якими створюються основні цехи авіаремонтного заводу?

9. Приведіть структуру цеху ремонту виробів авіоніки.

10. Яка загальна технологія ремонту авіаційної техніки?

11. В чому полягають особливості ремонту електричних машин, приладів анероїдно-манометричної групи, приладних дошок і арматури?

12. Розкажіть про особливості ремонту гіроскопічних пілотажних і навігаційних приладів, їх елементів.

13. Розкажіть про особливості ремонту незнімного обладнання, монтажу і випробувань виробів авіоніки.