**Способи пошуку несправностей.**

Способи пошуку несправностей поділяють на дві групи: пасивні та активні.

До ***пасивних*** методів пошуку несправностей відносяться:

*Метод зовнішніх проявів заснований на аналізі  зображення і звуку. За* отриманою інформацією можна орієнтовно визначити групу елементів, серед яких, можливо, є дефектний.

*Метод аналізу монтажу* дозволить, використавши органи чуття людини (зір, слух, дотик, нюх), відшукати місце знаходження дефекту за такими ознаками: згорілий радіоелемент, погана пайка, тріщина в друкованому провіднику, дим, іскріння і ін.; сторонні звуки (гудіння трансформатора живлення, тріск високовольтного розряду і ін.); перегрівання радіоелементів; запахи згорілих радіоелементів. Принципова схема пристрою не відображає наявності всіх елементів схеми (наприклад,  ізолюючих прокладок, пайок, перемичок і т.п.) і не дозволяє судити про просторове розташування елементів. Елементи (деталі), мають визначені фізичні характеристики: форму, розміри, колір. Вихід елементів із ладу супроводжується порушенням їхньої внутрішньої структури, а часто і зміною зовнішнього вигляду: коліру, форми, розміру, розташування в просторі, появою  запаху й ін.

*Метод вимірювання* заснований на аналізі електричних процесів, що відбуваються в несправній радіоапаратурі, за допомогою вимірювальних приладів: вольтметра, омметра, осцилографа, вимірювача АЧХ. Покази приладів, що вказують на відхилення від норми, є ознаками виявлення дефекту.

Суть методу вимірювання полягає в тому, щоб за допомогою вимірювальних приладів знайти протиріччя в роботі пристрою і на основі цих протиріч відшукати дефектні елементи. При пошуку дефекту результати вимірів порівнюються з даними, приведеними на принциіальних схемах, в описах або ж отриманими за допомогою виміру аналогічних параметрів у справному блоку,  якщо є така можливість. При даному методі роблять два основних види вимірювання: вимірювання параметрів сигналів (напруги, полярності, форми, тривалості імпульсу) – для цього використовують вольтметр, осцилограф;  вимірювання параметрів електричних кіл (опорів, параметри АЧХ) – для цього використовують омметр, ВЧХ, спеціальні генератори. При перевірці елементів омметром достовірним можна вважати тільки негативний результат (обрив дроселя, пробій транзистора, витік у конденсатора, обрив діода). Достовірність суджень про справність елементів, отриманих у результаті перевірки омметром, буває в деяких випадках невелика, наприклад, транзистор може виявитися непридатним для роботи в СКМ із за втрати високочастотних властивостей, але  перевірятись, як справний; періодично виходячи  з ладу резистори в момент вимірювання омметром можуть мати нормальний опір; конденсатори можуть мати витік, який проявляється під напругою тільки в працюючому пристрої. Несправність у радіоприладах легше й швидше відшукати по так званих характерних точках. Так, в більшості транзисторних каскадах характерною точкою є колектор транзистора (якщо він не підключен до корпусу або до шини живлення), тому що у більшості схем використовується вмикання транзистора за постійним струмом за схемою з загальним емітером; колектор транзистора є вихідним контактом каскадів, виконаних за схемою із загальним емітером та загальною базою; будь-який елемент схеми (конденсатор, діод), що  безпосередньо пов'язаний із транзисторним каскадом, у випадку зниження опору обов'язково змінює режим транзистора за постійним струмом, причому це відхилення сильніше всього проявляється на його колекторі

*Метод "чорного ящика"* теж вимагає застосування вимірювальних приладів. Багато блоків та модулів радіоприладу можуть бути подані у виді багатополюсників, що містять *m* входів і *n* виходів. Не завжди радіомеханику потрібно знати внутрішню будову такого багатополюсника, а також роботу його складових частин; йому важливо зробити висновок – справний або несправний даний багатополюсник. У цьому випадку можна використовувати метод пошуку несправностей, названий методом «чорного ящика».

Метод полягає в тому, що якщо на входи якої-небудь конструктивно закінченої одиниці (блок, модуль) приходять усі необхідні сигнали і напруга живлення, а на виході сигнал відсутній, то можна зробити висновок про її несправність.

До ***активних*** методівпошуку несправностей відносяться:

*Метод заміни* заснований  на заміні можливо несправного радіоелементу, модуля, блоку свідомо справним. Якщо після такої заміни зовнішній прояв дефекту пропадає, то це означає, що дефект знайдений і усунений.

*Метод еквівалентів* є різновидом методу заміни і заснований на тимчасовому від'єднанні частини  елементів радіопристрою і заміні їх іншими елементами, що роблять таку ж дію (такими еквівалентами можуть бути генератори, допоміжні блоки постійної напруги, еквіваленти навантажень). Метод зручно використовувати при пошуку дефекту в конструктивно законченом блоці або модулі.

*Метод виключення* заснований  на тимчасовому від'єднанні (при можливому витоку при пробої) або перемикані виводів (при можливому обриві) передбачуваних несправних елементів. Елементи, що входять до складу радіоприладу, не є рівноцінними по своїй значимості, тому що виконують різноманітні функції у роботі радіоприладу. Умовно їх можна розділити на дві групи: головні елементи, що формують вихідні параметри радіоприладу (блока, модуля, каскаду); допоміжні елементи, що покращують ці параметри. До числа допоміжних елементів відносять пристрої захисту за напругою та струмом, пристрої корекції АЧХ; пристрої, що зменшують схильність каскадів до самозбудження; додаткові фільтри напруги живлення або регулювання. Так як головні і допоміжні елементів використовується ту саму елементну базу, то вихід їх із ладу рівноймовірен. І хоча відмова і тих, і інших веде до одного результату – несправності приладу, проте причини її різноманітні.

Якщо при відмові головних елементів відсутній або не відповідає нормі параметр, безпосередньо формований ними, то при виході з ладу допоміжних елементів прилад перестає нормально працювати із за впливу допоміжних елементів на головні (у результаті електричного зв'язку між ними).

Якщо несправний радіоприлад (блок, модуль, каскад) після виключення допоміжних елементів заробив, то виходить, що дефектний елемент знаходиться в області допоміжних елементів; якщо не заробив – дефект серед головних елементів. Таким чином, даний  метод полягає в тому, щоб із приладу вилучити на якийсь час допоміжні елементи і проаналізувати після цього його роботу.

*Метод дії (впливу)* заснований на аналізі роботи радіопристрою при різних маніпуляціях: зміні положень перемикачів і змінних резисторів, перемикані виводів діодів і транзисторів в колах постійного струму (емітер з базою, емітер з колектором), підключенні певних точок пристрою до шасі, підключенні і відключенні антени або спеціальних генераторів сигналів, підключенні деяких точок пристрою через конденсатор 1 мкФ до входу ПЗЧ з аналізом звуку з гучномовця, наближенні руки до певних ділянок схеми, піднесення жала гарячого паяльника до корпусу можливо несправного елементу, зміні напруги мережі живлення. Реакція на ці дії  є додатковою інформацією про находження дефекту

**Метод локалізації несправностей. Пошук несправностей функціональних груп**

**Відповідь:**

Локалізація несправностей, тобто знаходження з місця, є однією з трудомістких операцій регулювання Суть методу локалізації виробу — в розділенні і обєднанні складових його частин в наступні три функціональні группи (ФГ) по вигляду проходження (видачи) сигналу:

1. Функциональніє группи з послідовним проходженням сигналу у яких сигнал проходить послідовно покаскадно (поблочно), не відгалужуючись. Несправність одного каскаду (вузла, блоку) приводить до відсутності сигналів на вході і на віходе подальших каскадів (вузлів, блоків) (наприклад, підсилювачі, генераторі, та ін.).

2. Функціональні групи, що містять каскади (вузли, блоки) з розгалуженням вихідного сигналу. Несправність такого каскаду (вузла, блоку) приводить до відсутності сигналів на виходе каскадів декількох каналів при справності останніх (наприклад, відсутність напруг на виході стабілізатора приводить до порушення працездатності підсилювача низької частоти).

3. Функціональні групи, що містять каскаду (вузли, блоки) з декількома входами і одним виходом, вихідний сигнал яких з'являється при одночасній (схема збігу) дії вхідних сигналів або за наявності будь-якого з них (схема складання) (наприклад, блок контролю, що дає дозвіл на роботу подальших блоків за наявності позитивних відповідей від всіх контрольованих ланцюгів).

При локалізації несправностей складних пристроїв використовують послідовне розділення їх на функциональньїе групи, що містять блоки. Після знаходження несправного блоку функціонально розділяють блок на групи, що містять вузли (каскади), і при знаходженні несправного вузла (каскаду) приступають до знаходження несправності елементу, монтажу. При цьому на кожному етапі використовують один або декілька описаних вище способів пошуку.

**Метод локалізації несправностей. Пошук несправностей функціональних груп**

Сутність методу  локалізації – поділ та об'єднанні складових частин приладу  на  функціональні групи (ФГ) за видом проходження сигналу.

 Функціональні групи з *послідовним проходженням* сигналу (рис. 2,*а*), у яких сигнал проходить послідовно покаскадно, не розголужуючись. Несправність у таких ФГ приводить до відсутності сигналів на вході і на  виході каскадів (вузлів, блоків) Як приклад можна розглядати  схеми підсилювачів, генераторів.

Функціональні групи, що містять каскади (вузли, блоки) *із розгалужування вихідного сигналу* (рис. 2,*б)*. Несправність такого каскаду (вузла, блока) призводить до відсутності сигналів на виході каскадів декількох каналів при справності останніх (наприклад, відсутності напруги на виході стабілізатора призводить до порушення працездатності підсилювача низької частоти).

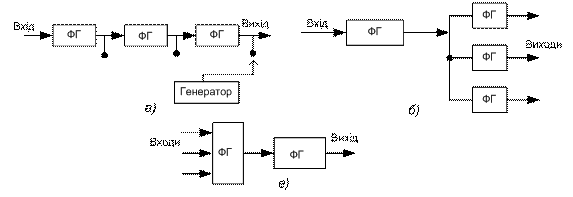


Рисунок 2 –  Поділ регулюємого виробу на функціональні групи каскаду (вузла,блока)

Функціональні групи, що містять каскади (вузли, блоки) *із декількома входами й одним виходом* (рис. 2,*в)*, вихідний сигнал  з'являється при одночасному (схема співпадання) дії вхідних сигналів або при наявності любого з них (схема додавання) (наприклад, блок контролю, що дає дозвіл на роботу наступних блоків при наявності позитивних відповідей від усіх контролюючих ланцюгів).

При локалізації несправностей складних пристроїв використовують послідовний поділ їх на функціональні групи, що містять блоки. Після знаходження несправного блока функціонально розділяють блок на групи, що містять вузли (каскади), і при знаходженні несправного вузла (каскаду) приступають до знаходження несправності елемента, монтажу. При цьому на кожному етапі використовують один або декілька наведених вище способів пошуку.

При знаходження несправного вузла (каскаду) у функціональній групі з послідовним проходженням сигналу використовують пристрої індикації й джерела сигналів, наявні в даній групі. При їхній відсутності як джерело сигналів є зовнішній генератор, характеристики сигналів якого сумісні з даними  каскадами, а як індикатор – вимірювальний прилад або осцилограф. Якщо кількість вузлів (каскадів) значна, функціональну групу розбивають на дві або більше частин, що містять однакове число вузлів (каскадів), і пошук несправності призводять у роздріб, використовуючи спосіб проміжних вимірювань або спосіб виключення.

При пошуку несправного вузла (каскаду) функціональної групи з поділом сигналу перевіряють вузел (каскад), на виході котрого немає сигналу.

При пошуку несправностей у функціональній групі (рис. 2,*в)*, що працює за схемою співпадання, при вітсдсутності сигналу на виході необхідно переконатись в наявності вхідних сигналів. Якщо відсутній якийсь із вхідних сигналів, перевіряє коло проходження даного сигналу, а при наявності всіх сигналів – каскад збігу.

При пошуку несправностей у каскадах, вузлах, що мають змінні елементи, використовують спосіб заміни елементів завідомо справними. Якщо результати, негативні, старанно перевіряють режими активних елементів (транзистори, радіолампи, інтегральні схеми).

**Метод температур**

Вимірювання температури вузлів та деталей забезпечує швидкий та інформативний контроль за станом працездатності радіоприладу. Виміри здійснюються за допомогою термозонду або різнецево температурного контрольно вимірювального пристрою.

Наприклад, нормальні температури для транзистора передостаннього каскаду підсилювача потужності (рис. 3,*а*) і для невеликого потужного транзистора. Хай при температурі зовнішньої середи 180С  корпус транзистора передостанього каскаду працює при 270С. Виводи транзистора завжди на 10С тепліше корпуса тобто їх температура 280С. У стереопідсилювачі транзистори передостанніх каскадів лівого та правого каналів повинні мати температури, які відрізняються на 2-30С.Суттєва різниця температур указує на дефекти схеми.

Потужні транзистори працюють при більших температурах, ніж малопотужні. Наприклад, потужний транзистор (рис. 3,*б*) працює при температурі радіатору 29 0С. Транзистори в кінцевих каскадах правого та лівого каскадів стеріопідсилювача працюють при температурах, які відрізняються на 3–40С, суттєва різниця температур указує на дефекти схеми.

Якщо транзистор експлуатується з радіатором, то перегрів може бути викликаний поганим термоконтактом  або між транзистором та радіатором, або між радіатором та монтажною панеллю. Для поліпшення відводу тепла між контактуючими поверхнями можливо залити небагато силіконової змазки.

При нормальні роботі без сигналу на вході та при температурі зовнішньої середи 200С температуракорпуса транзистора становить 280С, температура радіатора 280С та температура виводів 330С. Потім, при нормальній роботі з подачею сигналу на вхід із потужністю на виході 2,5 Вт температура корпусу становить 440 С, температура радіатора 440 С та температура виводів 460 С.

Нормальна робоча температура вихідного транзистора залежить від того, чи вимірювалась вона при наявності чи відсутності сигналу.

|  |
| --- |
|  |
|  | image003 |

Рисунок 3 – Приклади нормальних робочих температур транзисторів:

а – транзистора передостаннього каскаду підсилювача потужності;

б – невеликого потужного транзистора.

У деяких випадках вимірювання температури резисторів, конденсаторів, діодів та трансформаторів дає багато інформації. Кожна деталь має свою нормальну робочу температуру. Ця температура може бути одною такою же як при наявності сигналу, так і без нього, або вона змінюється при підвищені сигналі від нуля до повної паспортної потужності.

Попередня перевірка схем, які мають резистори, конденсатори та котушки індуктивності, може бути проведена за допомогою термопробника, коли електричний блок знаходиться в стані спокою, сигнал на вході відсутній. Термощуп може бути прикріплений до любого виробу за допомогою каплі силіконової змазки. Як правило, ці деталі нормально функціонують приблизно при одній і тій же температурі в любому блоці електронній апаратурі. Візьмемо для прикладу 20-ватний підсилювач. При температурі оточуючого середовища 20 0С температура потужного трансформатора складає 24 0С; конденсатора зглажуючого фільтру джерела живлення 23 0С; оксидного розв’язуючого конденсатора 220С; резисторів від 22 до 26 0С; випрямляючих діодів 25 0С.

Підвищена температура вказує на порушення, яке викликає надмірне споживання струму. Понижена температура вказує на несправність, яка вказує на недостатність або відсутність електричного струму.

Нормальна робоча температура діоду залежить від струму, який проходить через нього. Наприклад, на германієвим діоді при проходженні через нього струму 1 мА відбувається падіння напруги 227 мВ, і він має температуру 23 0С (температура навколишнього середовища 21 0С). А якщо струм збільшити до 2 мА, то падіння напруги підвищиться до 317 мВ, а температура – до 24 0С. І далі, струм підвищиться до3 мА, падіння напруги до 337 мВ, температура підвищиться до 25 0С. Діод розімкнутий або короткозамкнутий має  температуру, яка не  відрізняється від навколишньої.

Корисно порівнювати температуру в справному й несправному приладі (правий та лівий канал стереопідсилювача). Під час ремонту корисно знати не температуру елемента, а більше чи менше вона від відповідного справного елементу. Прилад, зображений на рис. 4, дає змогу виявити,  яка з пар відповідних елементів робить при однаковій температурі, а де температури розрізняються. Наприклад, один діод можливо помістити на еталонну мікросхему, а другий – на мікросхему, що перевіряють. Якщо обидві мікросхеми роблять при однаковій температурі, то цифровий вольтметр покаже нулі. З другого боку, якщо мікросхеми роблять при різній температурі, то цифровий вольтметр покаже або додатню,  або від’ємну напругу. Ремонтуючий не вимірює температуру кожної деталі, але тільки помічає, де вона однакова (цифровий вольтметр показує нулі) і, де різна (вольтметр показує додатню або від’ємну напругу). Для забезпечення надійності термічного контакту між діодом та корпусом  елементу можливо використовувати каплю силіконової змазки.

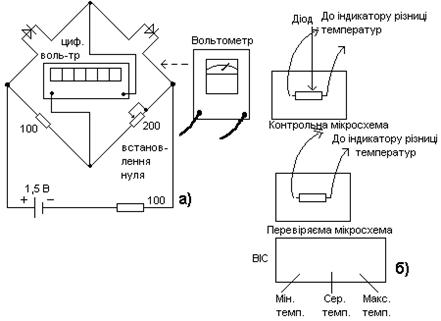


Рисунок 4 –  Вимірювач різниці температур: *а* – прилад вимірювального мосту;  *б* – використання щупа вимірювача різниці температур.

Живлення  підключене так, що обидва діоди пропускають прямий струм у температурному мосту. Прямий опір діода змінюється при вимірюванні температури навколишнього середовища: внутрішній опір діода зменшується з ростом температури. При вимірюванні температури будь–якого з діодів міст стає розбалансованим та різниця напруги відображається цифровим вольтметром. Ці вимірювання можуть бути полегшені заміною цифрового вольтметра на вольтметр для контролю напруги розбалансу мосту. Іншими словами, легше слідкувати за рухом стрілки по шкалі, ніж за зміною цифр на екрані цифрового вольтметра.

      Правило п'яти секунд при роботі з потужними транзисторами: якщо Ви можете утримувати на корпусі транзистора палець протягом п'яти секунд, значить, тепловідвід здійснюється правильно і температура транзистора складає + 85 °С. У разі, коли транзистор має вищу температуру, її можна приблизно визначити так: якщо можна утримати палець на протязі секунди, це означа, що транзистор нагрівся до + 100 °С, якщо неможливо утримати палець, то температура вже вище + 140 °С.

Давно розроблені і використовуються інфрачервоні детектори темпера­тури для визначення міри нагріву радіоелемента, які можна використовувати замість пальця. Інф­ракрасний детектор, допоможе також перевірити термальний стан ізоляційних матеріалів, що дуже важливе для безпечної роботи си­ловой схеми.

**Питання №3**

**Методи поелементної і функціональної підгонки мікроелектронних пристроїв**

**Відповідь:**

Поелементна підгонка полягає в підгонці параметрів плівкових резисторів і конденсаторів. Для підгонки опору плівкових резисторів (ПР) використовують конструктивний метод, а також методи механічної, термічної, променевої й ін. обробки. Променеві методи набули найбільше поширення при функціональній підгонці.

Конструктивний метод заснований на введення в конструкцію ПР додаткових резистивних секцій, сполучених певним способом перемичками, число яких можна змінювати, і додаткових майданчиків. Для підгонки опорів використовують також такі види механічної обробки, як зіскоблювання, ськрайбірованіє і легко-абразивну підгонку. В результаті механічної дії відбувається зміна площі або товщини резистивного шару ПР, що приводить до зміни його опору. Точність підгонки при механічній підгонці складає ±0,01%.

Термічний метод полягає **у відпалі** резистивного матеріалу, при якому відбувається впорядкування їх структури і зміна розмірів. Крім того, термічний нагрів приводить до окислення матеріалу Ін.

При термічній обробці ПР можна підігнати у бік зменшення і збільшення їх опору. Точність підгонки при цьому складає ±0,01.

До променевих методів відносяться лазерна і електронно-променева підгонки. При лазерній підгонці під впливом світлового лазерного випромінювання на поверхню ПР (залежно від густини енергії випромінювання) матеріал резистивной плівки або нагрівається, або руйнується.

При підгонці ПР звичайно застосовують газові на С02 або твердотільні на алюмо-іттрієвом гранаті лазери з безперервним накачуванням і періодичною модульованою добротністю. Вони забезпечують частоту повторень імпульсів порядка 5...10 кГц, що є необхідною умовою швидкої підгонки.

Блок-схема лазерної установки для підгонки Ін. Система автоматичного управління виводить координатній стіл на задану позицію, після чого включається лазерній промінь, що впливає на тіло резистора. Переміщенням координатного столу управляють сигналами, що поступають з блоку контролю опору. Після досягнення необхідного значення опору процесі підгонки припиняється.

При лазерній підгонці рез здійснюють у вигляді поперечніх, подовжніх, L-образних і гребінчастих виїмок. Раціональна конфігурація виїмки залежить від розміру, його матеріалу, опору і заданого допуску на опір .

Якість реза і стан матеріалу резистора на периферії реза є основними чинниками, що впливають на стабільність опору підгонки. Продукті руйнування в зоні реза можуть утворювати нестабільні шундірующие струмопровідні містки. На периферії реза можлива поява значних температурних напруг, достаточних для виникнення мікротріщин. Повісить якість реза можна шляхом нанесення на резистивную плівку покритів, поглинаючих продукти взаємодії лазерного випромінювання з резистивной плівки, наприклад, фенілполі- сиксан, діспергированний в 5іО2, який після підгонки віддаляється.

Щоб запобігти розтріскуванню резистивной плівки і поверхні підкладок, що пов'язане з різким нагрівом і охолоджуванням обробляємих ділянок, при лазерній підгонці підкладки слід заздалегідь нагрівати.

В процесі підгонки лазерній промінь можна направляти на підкладку з

допомогою волоконного світлодіода, а діаметр впливаючого променя регулювати за допомогою переміщення підкладки уздовж оптичної осі. Поглинання енергії лазерного випромінювання поверхнею резистивной плівки збільшують шляхом покритя її лаком з додаванням пігменту наприклад на основі сульфату барію).

Тонкопленочній резистор можна також підігнати, обробляючи лазерним лучем через зворотну сторону полірованої підкладки, прозорої для лазерного випромінювання. Це запобігає осадженню випаровуваного матеріалу поблизу оброблюваної резистивной плівки Ін.

При електронно-променевій підгонці під впливом енергії електронного

променя з питомою потужністю 105Вт/см2 відбувається часткове випаровування резистивной плівки і збільшення опору резисторів. Якщо тонкі плівки опромінювати потоком електронів, потужність якого недостатня для випаровування, вони кристалізуються. Цей процес протікає в твердій фазі і практично миттєво. Ступінь зміни електричних характеристик ТПР залежить від матеріалу і товщині плівок.

Підгонка здійснюється у декілька етапів. У міру наближення значення опору резистора до заданого значення довжина смужок, що прорізаються променем, зменшується, що відповідає зниженню швидкості підгонки. У разі великих відхилень опору резистора або при великих його номіналах контактні майданчики розташовуються не на протилежних кінцях резистивного шару, а на одному. При підгонці такий резистор спочатку розрізають уподовж так, щоб утворилася смужка, яка проходила б між контактними майданчиками і ділила резистор па дві частини, сполучені вузькою перемичкою. Потім на одній з частин поперемінно з кожного її краю виконують поперечні рези, створюючі стрічно-штирьову структуру, й таким чином здійснюють підгонку.

Видаляти резистивний шар можна також за допомогою коротких рисок, розташованих в шаховому порядку. В цьому випадку контактні майданчики у вигляді двох смужок розташовуються по двох сторонах прямокутних Ін. Після підгонки ПР впускання повітря в установку електронної підгонки приводить до стрибкоподібної зміни опору. Тому перед випуском повітря резисторі піддаються відпалу.

Електронно-променевий метод підгонки при ширині реза 10... 50 мкм забезпечує точність підгонки ±(0,1...5)%. Підгонку тонкопленочних резисторів рекомендується проводити на високих швидкостях в непреривном режимі, толстопленочних — в імпульсному.

При підгонці місткості пленочних конденсаторів змінюють площу плівкового конденсатора шляхом від'єднання (відрізуванням, випаровуванням,

випалюванням) частини обкладання або приєднання до основного плівкового конденсатора (ПК.) додаткових секцій. Лінії розрізання часто виносять за площу перекриття обкладань.

Частини верхнього обкладання тонкопленочного конденсатора (ТПК) видаляють за допомогою лазерної обробки, при якій відділяється частина ТПК, виведенна на вільне поле підкладки тонкопленочних секцій нижніх обкладань.

Для відділення частини ТПК також застосовують обробку электронньїм променем. Проте при цьому незначні коливання густини електронного потоку визивають інтенсивний нагріваючи також і підкладки.

Окремі додаткові секцій можна від'єднати анодним окисленням сполучного провідника. Локальне анодування одного з обкладань ТПК проводять також через вікно в електроді, що спеціально накладається, що приводить до зменшення площі перекриття.

Місткість ТПК можна підганяти шляхом окислення матеріалу верхнього обкладання за рахунок її нагріву при атмосферному тиску за допомогою пропусканн електричного струму. Задовільної швидкості окислення досягають при температурі 350...500 К. Снізіть її можна шляхом обдува поверхні струменем гарячої кисневмісної суміші.

Площу ПК зменшують шляхом локального анодіровання плівки верхнього обкладання. Для підгонки ПК застосовують електроіскровую обробку між верхнім обкладанням, сполученим електрично з нижньою, і остроконечнім електродом, що переміщається на деякій відстані від поверхні верхнього обкладання. Паралельно їй прикладена напруга, достатня для розвитку іскрового розряду.

Підгонку ТПК, що входить до складу тонкопленочной RС-ланцюга, здійснюють за рахунок переміщення верхнього обкладання ТПК.

При підгонці ТПК використовують здатність ряду металів утворювати амальгамі з ртуттю. У конструкції ТПК з амальгамуючого металу між основним ПК й секцією, що сполучається, повинні бити обкладання або зєднувальний провідник.

Для компенсації зміни місткості, що відбулася, тобто підгонки в

сторону збільшення значення, на оброблену структуру доповнюють діелектрик

з діелектричною постійною, перевищуючою її значення для основного

діелектрика, і метал, зєднаний в процесі напьіления з верхнього обкладання ТПК.

При підгонці електричними пробоями розгерметизація структури ТПК виключається, якщо для пробоїв використовують \_ополнительную діелектричну плівку, нанесену на поверхню верхнього обкладання ТПК. Використовуючи накладний металевий електрод і прикладаючи напругу підгонки між ним верхнім обкладанням, здійснюють підгонку.

У основу підгонки ТПК встановлена токоімпульсна обработка, при якій часткові електричні пробої приводять до виправлення частини матеріалу верхнього обкладання і зменшення майданчика конденсатора.