

## Лекція 26. З'єднання оптичних деталей між собою

### 1. З'єднання склеюванням

Склеювання це найбільш поширений спосіб з'єднання оптичних деталей у приладобудуванні. Склеювання лінз необхідно для точної фіксації їхнього взаємного розташування, зменшення кількості світла відбитого вільними поверхнями.

Лінзи найбільш часто з'єднують клеями: бальзамін, ОК72-Ф, ОК-50 при кімнатній температурі (20-22°C), які знаходячись у рідкому стані не вимагають попереднього прогріву компонента для процесу полімеризації. Перед склеюванням проводять додатково операцію комплектування лінз по товщинам. Така комплектація дозволяє підсумовувати погрішність з'єднання лінз, що виключає зниження якості зображення формованого склейкою. Крім того, вона створює певні зручності при складанні приладу. Лінзи комплектують так, щоб алгебраїчна сума відхилень їхньої товщини приблизно дорівнювала (наближалася) нулю. У трилінзових компонентах відхилення товщини однієї з лінз повинно дорівнювати по абсолютній величині і бути протилежним за знаком значенню сумарної товщини двох інших лінзових компонентів. Склеювання попередньо скомплектованого (наприклад, дволінзового компонента) складається з послідовно виконуваних технологічних операцій:

1) підготовка деталей і клею (поверхні, що з'єднуються, промивають, чистять, накладають одну на іншу). Полімеризуючийся клей готують у кількості з урахуванням тривалості його робочого стану, тобто до затвердіння;

2) процес склеювання: знявши позитивну лінзу, на поверхню негативної наносять необхідну кількість клею. Знову установивши позитивну лінзу і притискаючи її до нижньої (негативної) лінзі забезпечують товщину шару клею від 0,005 до 0,2 мм. Зі зменшенням товщини шару клею механічна міцність, морозостійкість з'єднання підвищується;

3) центрування компонентів: до завершення полімеризації (затвердіння клею) сполучають оптичні осі деталей, що склеюються. Для цього використовують різні технологічні пристосування, що дозволяють виконувати центрування і контроль їхньої неспіввісності. Такі пристрої збирають з мікроскопів, коліматорів, інтерферометрів і т.д.

Нанесення на лінзи плівкових просвітлюючих покриттів, фізичними способами повинно передувати їхньому склеюванню оскільки при обробці деталей їх нагрівають до 200-300°C, а це нагрівання викликає зміну властивостей клею.

Особливості склеювання призм полягають у наступному. Склеювання виконується так само як і в лінз. Істотно відрізняються лише конструкції контрольно-юстировочного

пристосування, використовуваного при з'єднанні призм різних типів. Більшість призм з оптичних матеріалів прозорих у видимій області спектра склеюються бальзаміном і клеєм ОК-72Ф. Призми з матеріалів прозорих в ультрафіолетовому діапазоні склеюють клеєм УФ-235, а з матеріалів прозорих в інфрачервоному діапазоні склеюють клеєм ТКС. Складні призми, що складаються з кількох деталей, склеюють у тій же послідовності, що і багатолінзові компоненти. Напівпрозорі дзеркала склеюють бальзаміном, ОК-72Ф, ОК-50. Процес склеювання таких деталей такий же, як і при склеюванні лінз.

## **2. Глибокий оптичний контакт**

Глибокий оптичний контакт (ГОК) це безклейове з'єднання оптичних деталей, що полягає в наступному. На одну чи обидві поверхні, що з'єднуються, наносять тонку плівку кремнезему. Установлюють ці поверхні на оптичний контакт, а потім піддають ці компоненти термічній обробці (прогрівши при температурі 250°C), тоді кисень і кремнезем утворюють хімічні зв'язки, міцність яких дорівнює міцності монолітного скла. Отримані з'єднання стають нероз'ємними. Глибокий оптичний контакт розширює область застосування оптичного контакту, заміняє спікання і зварювання. Застосування його доцільне при створенні складних вузлів, які працюють у важких експлуатаційних умовах (різкі перепади температур, висока вологість, наявність навколишніх середовищ, що виключають застосування клею), а так само для спрощення кріплення вузлів, підвищення їхньої механічної міцності. Зібрані таким чином вузли стійкі при роботі в умовах високих (до 500° для силікатного, до 1500° для кварцового скла) температур, в агресивних середовищах (кислоти, луги, органічні розчинники), при механічних впливах (вібрація, удар, прискорення, нейтронному і  $\gamma$ -опроміненні).

## **3. З'єднання спіканням і зварюванням**

Ці способи знаходять застосування при виготовленні деталей з підвищеними вимогами до механічної міцності і хімічної стійкості з'єднань. До таких, зокрема, відносяться кювети зі скла, заповнювані розчинами (органічні, лужні, кислотні), що виключають можливість з'єднання склеюванням, а метод ГОК трудомісткий. З'єднання таких деталей може бути виконано:

- зварюванням лазерним випромінюванням, що фокусують у площину шва, який містить світлопоглинальний прошарок (плівку, припой), пучок переміщають по периметрі шва і він розплавляє припой;
- зварюванням у полум'ї киснево-водневого пальника, який забезпечує температуру нагрівання 2000°C що викликає деформацію елементів, які з'єднуються, і кристалізацію поверхневого розплавленого шару;
- спіканням при низькотемпературному нагріванні за допомогою легкоплавкого припою і при високотемпературному нагріванні у вакуумній печі (дифузійне зварювання), вакуум дозволяє видалити адсорбовані гази, сприяє активній поверхневій дифузії в площині з'єднання.