

УДК 621.37.139.001; 621.397.133

З.Д. Грицьків, Г.О. Туркінов, В.І. Шклярський  
 Національний університет "Львівська політехніка",  
 кафедра радіоелектронних пристроїв та систем

## АНАЛІЗ ВИМОГ ДО СТЕРЕОПАРИ РАСТРІВ СКАНУЮЧОГО ТЕЛЕВІЗІЙНОГО СТЕРЕОМІКРОСКОПА НА ОСНОВІ ЕПТ

© Грицьків З.Д., Туркінов Г.О., Шклярський В.І., 2002

Пропонується аналіз вимог до точності формування стереопари растрів скануючого телевізійного стереомікроскопа при різних варіантах їх формування: 1) за допомогою однієї скануючої ЕПТ, на екрані якої формується один скануючий растр, а стереопара растрів формується двома дзеркально-оптичними каналами; 2) за допомогою двох скануючих ЕПТ та двох об'єктивів; 3) за допомогою однієї скануючої ЕПТ, на екрані якої формуються два скануючі растри, та двох об'єктивів.

Analysis of requirements concerning accuracy of stereopair rasters forming in scanning television stereomicroscop is proposed. The next variants of rasters forming are discussed: 1) with one scanning cathode-ray tube, on the screen of which one scanning raster is formed and stereopair of rasters forming by two mirror-optical channels; 2) with two scanning cathode-ray tubes and two objectives; 3) with one scanning cathode-ray tube, on the screen of which two scanning rasters are formed, and two objectives using.

Використання скануючих телевізійних стереомікроскопів, які забезпечують об'ємне сприйняття зображення мікрооб'єкта, суттєво розширює обсяг отримуваної інформації про об'єкт. Створення об'ємного зображення є особливо актуальним у разі необхідності забезпечення просторових маніпуляцій інструментом при одночасному спостереженні за процесом за умови збільшення масштабу зображення. Типовим прикладом такої ситуації є мікрохірургічні операції, насамперед операції на оці [1].

Для отримання стереоскопічного зображення досліджуваного об'єкта ДО за допомогою скануючого телевізійного стереомікроскопа (рис.1) необхідно сформувати в площині об'єкта стереопару просторово суміщених скануючих растрів. Ця стереопара скануючих растрів створюється за рахунок оптичної проекції за допомогою об'єктивів О1 та О2 скануючих растрів, що формуються в блоці формування скануючих растрів БФСР. Відбите від досліджуваного об'єкта світло відтак за допомогою фотоелектричних перетворювачів Ф1 та Ф2 перетворюється в електричні сигнали, які після обробки в блоках обробки Б1 та Б2 служать для формування стереозображення у стереоскопічному відтворюючому пристрої СВП. Очевидно, що принцип функціонування стереомікроскопа повинен передбачати роздільне формування сигналів в каналах стереопари. Зв'язки між блоком БФСР та блоками Б1, Б2, СВП забезпечують відповідну синхронізацію роботи цих блоків.

Можливі три варіанти формування стереопари скануючих растрів при використанні в якості джерела світла електронно-променевої трубки (ЕПТ): 1) за допомогою однієї

відхилювальних систем на горловинах скануючих ЕПТ.

В третьому варіанті (рис. 4) формування стереопари скануючих растрів здійснюється шляхом проектування двох растрів, сформованих на екрані одної скануючої ЕПТ. Таке конструктивне рішення вимагає використання відхилювальної системи з дуже малими геометричними та нелінійними спотвореннями. Ця вимога зумовлена тим, що два скануючі растри формуються одною відхилювальною системою в різних місцях екрана скануючої ЕПТ (наприклад, перший растр розташований між центром екрана ЕПТ і лівим краєм екрана, а другий – між центром екрана ЕПТ та його правим краєм). Таке розташування скануючих растрів не дає можливості використати симетричність геометричних спотворень для компенсації похибки  $\delta_r$ . Крім того, третій варіант формування стереопари скануючих растрів вимагає використання скануючої ЕПТ з більшим розміром екрана і з кращою в два рази роздільною здатністю порівняно з двома першими способами формування стереопари скануючих растрів.

Пара скануючих растрів на екрані одної ЕПТ може бути сформована декількома способами, основними з яких є: 1) за рахунок відповідної підсвітки одного растра великих розмірів, наприклад, по координаті  $x$ ; 2) за рахунок формування растра необхідних розмірів та його відповідного зміщення на екрані скануючої ЕПТ додатковими схемотехнічними елементами. Перший варіант формування двох скануючих растрів на екрані одної скануючої ЕПТ висуває більш жорсткі вимоги до лінійності скануючих растрів, а другий – до стабільності місцеположення скануючих растрів.

Проведений аналіз вимог до стереопари растрів оптичного скануючого телевізійного стереомікроскопа на основі ЕПТ показав, що найбільш доцільним є використання першого варіанта формування стереопари растрів на досліджуваному об'єкті, який забезпечує:

1. Мінімальну похибку  $\delta_r$  за рахунок геометричних спотворень стереопари растрів.
2. Мінімальну похибку  $\delta_H$  за рахунок нелінійних спотворень.
3. Відсутність похибок  $\delta_r$  та  $\delta_z$  за рахунок різних розмірів та зміщення скануючих растрів.

Недолік використання такого способу формування стереопари растрів полягає в необхідності прецизійного юстування всіх конструктивних елементів дзеркально-оптичного каналу та значних втратах світла в ньому.

Якщо необхідно реалізувати скануючий телевізійний стереомікроскоп з максимально можливою світловою чутливістю, то доцільним є використання другого варіанта формування стереопари скануючих растрів за допомогою двох скануючих ЕПТ та двох об'єктів.

1. Хайнер Гарри, Тильгнер Аннелизе, Липман Эрнст. Применение операционного микроскопа "230" в пластической и восстановительной хирургии. / Йенское обозрение *JR N:4*, 1982г. - с. 186 – 187.
2. Стереоскопична ТВ-камера. Пат. Японії № 62-211224, МКІ Н04N 13/02, G03B 35/04.
3. Мамчев Г.В. Стереотелевизионные устройства отображения информации. - М.: Радио и связь, 1983, - 96 с.
4. Овчинников Л.В. Глубина зоны Панума при использовании стереотелевизионной установки // Вопросы радиоэлектроники. Сер.9, 1971, вып.5. - с. 90 - 93.
5. Шмаков П.В., Джакония В.Е. Практические вопросы построения стереотелевизионных систем // Техника кино и телевидения *N:3*, 1960.- с. 11-21.
6. Кривошеев М.И. Основы телевизионных измерений. - М.: Радио и связь, 1989. - 608 с.