

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 620.179.11 : 621.397

А. М. АФОНИН, В. Ф. МАЛИИ
(Астрахань)

К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МИКРООБЪЕКТОВ ПО РАЗМЕРНЫМ ГРАДАЦИЯМ

При автоматическом анализе объектов, находящихся одновременно в поле зрения, возникают ошибки по двум причинам — из-за наложения проекций объектов друг на друга и наличия граничных объектов (рис. 1).

В случае наличия граничных объектов, на рассмотрении которых мы остановимся, анализирующее устройство ведет счет независимо от того, входит ли объект в поле зрения частично или полностью, поэтому кривая распределения объектов по размерам искажается.

Расчет погрешности для произвольных объектов представляет большие трудности и может иметь практическое значение только при анализе объектов, однородных по размерам и простых по форме. В работе [1] производится определение погрешности при предположении, что объекты имеют форму кругов одинакового радиуса. В [2] рассматривается искажение формы кривой распределения объектов по размерам, причем допускается, что объекты имеют форму кругов различного диаметра D_i и определяются этими диаметрами (максимальным размером).

Для любой ординаты искаженной кривой

$$M_i = \frac{N_i (l - D_i)}{l + D_i} + \int_{D_i}^{D_{\max}} \frac{2N(x)}{l+x} dx, \quad (1)$$

где N_i — количество объектов; l — длина строки сканирования.

Приведем обратную формулу, восстанавливающую истинную кривую по искаженной:

$$N_i = \frac{M_i (l + D_i)}{l - D_i} - \int_{D_i}^{D_{\max}} \frac{2M(x)}{l-x} dx. \quad (2)$$

Из выражения видно, что искажение кривой пропорционально отношению D_i/l . Однако построение истинной кривой по выведенным в работе [2] формулам (1) и (2)

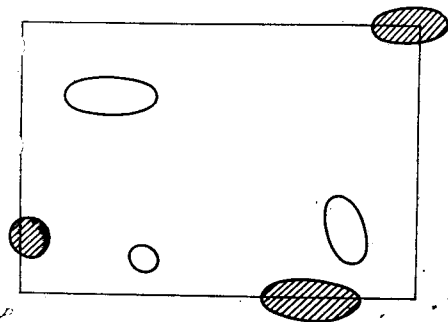


Рис. 1. Граничные объекты, искажающие результат анализа.

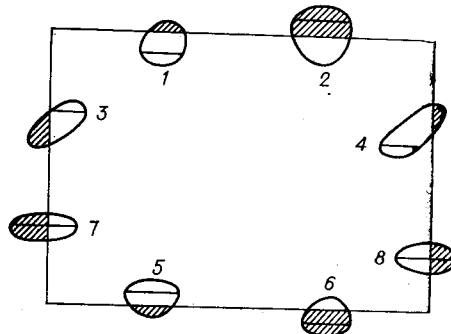


Рис. 2. Различные случаи граничных объектов.

увеличивает время анализа и не дает требуемой точности для частиц, форма которых отличается от круга. Для устранения этих недостатков необходимо исключить граничные объекты из анализа.

При телевизионном способе измерения для объектов, у которых кривая, ограничивающая площадь проекции, не имеет участков с отрицательной кривизной, эту задачу предлагается решать следующим образом.

Каждый объект определяется максимальным размером в направлении сканирования, причем селекция видеоимпульса, соответствующего максимальному размеру, происходит в тот момент, когда этот импульс оказывается большим по длительности, чем видеоимпульсы в соседних (предыдущей и последующей) строках.

На рис. 2 показаны эти определяющие размеры. Из рисунка видно, что объекты 2 и 6, у которых максимальный условный размер находится вне поля зрения (за границей телевизионного растра) и, следовательно, для которых не соблюдается условие селекции максимального размера, из анализа исключаются. У объектов 1 и 5 максимальный размер определен однозначно, поэтому они не искажают результатов измерений. У объектов 7 и 8 максимальная длительность образованного после формирования видеоимпульса τ_p складывается из длительности видеоимпульса, соответствующего максимальному размеру изображения частиц в направлении строчной развертки τ_b , и строчного гасящего импульса τ_r :

$$\tau_p = \tau_b + \tau_r. \quad (3)$$

При этом в зависимости от величины τ_b импульс τ_p может соответствовать по длительности различным временным градациям, определяющим распределение частиц по размерам, что приводит к искажению истинной кривой распределения.

Для исключения влияния на результаты анализа объектов типа 7 и 8 предлагается задать для анализирующего устройства максимально допустимую длительность импульса τ_{max} (рис. 3), соответствующего максимальной анализируемой частице, и увеличить составляющую τ_r в выражении (3) до величины

$$\tau_r' \geq \tau_{max} + 2\delta, \quad (4)$$

где δ — величина абсолютной нестабильности длительности импульса τ_r' .

Таким образом, длительность результирующего импульса τ_p' получается больше максимально допустимой τ_{max} . А так как импульсы с длительностью, большей максимально допустимой τ_{max} , исключаются из измерения анализирующим устройством, то объекты 7 и 8 выпадают из анализа и не искажают форму кривой распределения объектов по размерам.

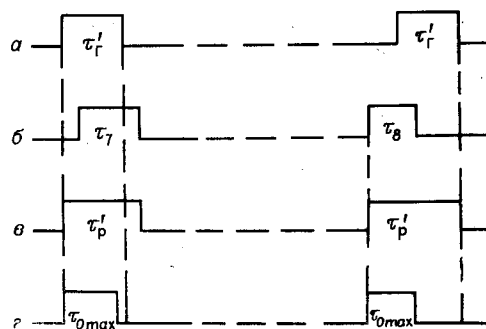


Рис. 3. Временные диаграммы для объектов 7 и 8 при широком гасящем импульсе:

a — широкий гасящий импульс; *б* — видеоимпульсы от объектов 7 и 8; *в* — результирующие импульсы; *г* — максимально допустимый импульс для заданного интервала размеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Полоник. Телевизионные автоматические устройства. М., «Связь», 1974.
2. Э. А. Иванецкая, Г. Р. Иванецкий. Ошибки телевизионных методов определения размеров микрообъектов. — «Техника кино и телевидения», 1967, № 7, с. 48—50.

Поступило в редакцию 24 декабря 1975 г.