

УДК 681.7.069.32

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОТОПРИЕМНИКА КРИВОЛИНЕЙНОЙ ФОРМЫ

Безуглый А.М. (Университет ИТМО, АО «НПП «ЭЛАР»)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Бахолдин А.В.
(Университет ИТМО)

Введение. Модернизация приемного тракта оптико-электронных приборов послужило поводом для разработки и проектирования приемных устройств неплоской формы, которые повышают оптические характеристики тракта [1]. Точное изготовление и входной контроль фотоприемников криволинейной формы вызывает ряд трудностей, обусловленных конструктивными, технологическими и пр. признаками. Большое количество иностранных источников показывает, что с точки зрения технологии возможно создать криволинейную приемную структуру [2,3].

Основная часть. При проектировании приемной поверхности криволинейной формы основными параметрами является прочностные характеристики материала объекта. Материал и форма разрабатываемого объекта должны подбираться таким образом, чтобы при испытаниях, в процессе транспортировки и эксплуатации изделие сохраняло свою целостную структуру. Объектом исследования на прочность является приемная поверхность криволинейной формы, представляющая из себя тонкую пластину монокристаллического кремния с размерами 23x23 мм. Монокристаллический кремний имеет высокий предел прочности ($\sigma_{Si} = 450$ МПа) [4]. Основываясь на экспериментальной оценке прочности кремниевой матрицы при трехточечном изгибе [5] был выбран критерий прочности на разрыв при растяжении $\sigma_{max} = 385$ МПа. Конструктивными параметрами в исследовании являются толщина кристалла в диапазоне значений от 30 до 110 мкм и радиус кривизны поверхности в диапазоне от 20 до 600 мм.

Входной контроль изготовленной приемной поверхности осуществляется при помощи методов и средств измерений, которые классифицированы по различным признакам: геометрические, оптические и механические. Для фотоприемников криволинейной формы важно сохранить целостность активной поверхности, поэтому для контроля радиуса кривизны поверхности оптические средства измерения являются приоритетными.

Выводы. Результаты оценки технологической возможности изготовления фотоприемника криволинейной формы будут полезны при проектировании геометрических параметров приемника. Для входного контроля изготовленных криволинейных приемников рекомендуется использовать оптические средства измерений.

Список использованных источников:

1. Hugot, Emmanuel and Lombardo, Simona and Behaghel, Thibault and Chambion, Bertrand and Jahn, Wilfried and Gaschet, Christophe and Hugot, Sébastien and Gach, Jean Luc and Ferrari, Marc and Henry, David "Curved sensors: experimental performance of CMOS prototypes and wide field related imagers" In: International Conference on Space Optics — ICSO 2018.
2. Christophe Gaschet, Bertrand Chambion, Stéphane Gétin, Gaid Moulin "Curved sensors for compact high-resolution wide field designs" Novel Optical Systems Design and Optimization XX, edited by Arthur J. Davis, Cornelius F. Hahlweg, Joseph R. Mulley, Proc. of SPIE Vol. 10376, (2017).
3. Guenter B., Joshi N., Stoakley R., Keefe A., Geary K., Freeman R., Hundley J., Patterson P., Hammon D., Herrera G., Sherman E., Nowak A., Schubert R., Brewer P., Yang L., Mott R., McKnight G. Highly curved image sensors: a practical approach for improved optical performance // Optics Express. – 2017. – V. 25. – № 12.

4. Адамова А. А., Цивинская Т. А. Прецизионный сенсор давления на базе монокристаллического кремния / Адамова А. А., Цивинская Т. А. // Электроника: наука, технология, бизнес. - 2020. - № 9. - С. 104-109.

5. J. -H. Zhao, J. Tellkamp, V. Gupta and D. R. Edwards, "Experimental Evaluations of the Strength of Silicon Die by 3-Point-Bend Versus Ball-on-Ring Tests," in IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing, vol. 32, no. 4, pp. 248-255, Oct. 2009.