

Таблиця 2

$D_{отв}, м$		0,4	0,8	1,2	1,6	1,85	1,9	1,95	1,99	2,0
$n,$ шт.	1	16	28	43	59	68	70	72	75	77
	2	8,9	16	28	42	51	54	57	60	62
	4	4,6	8,9	16	26	34	37	40	43	45
	8	2,4	4,6	8,7	15	21	23	25	27	29
	16	1,2	2,4	4,6	8,2	12	13	14	16	17
	24	0,81	1,6	3,1	5,6	8,0	8,9	9,8	11	12
	36	0,54	1,1	2,1	3,8	5,5	6,1	6,7	7,7	8,4

Далі виконано розрахунок для ламп з шириною ДН в 2 рази більшою. Таких ламп має бути в 4 рази менше. Розраховані для  $n=4, 6, 9$  значення  $|\Delta E|$  рівні тим, які наведено в трьох останніх рядках табл.2. Отже, краще використовувати ДС з вузькою ДН ( $\leq 76^\circ$  на рівні 0,5) при  $n$  не менше певного значення, яке залежить від ширини ДН (чим вужча ДН, тим більше  $n$ ), ніж рівномірні (ізотропні) ДС за будь якого можливого  $n$ .

Наведено множину графіків залежності  $|\Delta E|$  від  $D_{отв}$ , та  $n$ , графіки якої містять значення  $|\Delta E|$  з табл.1-2 та наочно свідчать про перевагу ДС з вузькою ДН. Отже, конструкція фотометричної кулі з ДС в її центрі, що мають вузьку ДН краща за її конструкцію з рівномірними (ізотропними) ДС.

*Ключові слова:* фотометрична куля, півкуля, внутрішня поверхня, нерівномірність освітленості, джерело світла, діаграма направленості.

УДК 681.7:681.785.47; 535.241.6:535.36

## НЕРІВНОМІРНІСТЬ ОСВІТЛЕНОСТІ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ ФОТОМЕТРИЧНОЇ КУЛІ З ДЖЕРЕЛАМИ СВІТЛА БІЛЯ ЇЇ ВИХІДНОГО ОТВОРУ

*Камінський С.Ф.*

*Казенне підприємство спеціального приладобудування «Арсенал», м. Київ, Україна  
serhii\_kaminskyi@ukr.net*

За тим же методом, що в попередній доповіді, розраховано нерівномірність освітленості внутрішньої поверхні фотометричної кулі (ФК)  $\Delta E$  для низки варіантів конструкції ФК з джерелами світла (ДС) біля її вихідного отвору (ВО), в яких різні: діаметри ВО ( $D_{отв}$ ), типи ДС і їх кількість  $n$ . Розрахунки виконувались в програмному середовищі Mathcad. Масиви вхідних даних розрахунків спочатку визначались в програмному середовищі Solid Works на тривимірній моделі ФК. Потім була розроблена програма SpherePro на мові програмування C#, що визначає масив вхідних даних, який при  $n=1,2,4,8,16$  має розмір від 90 до 960 елементів. Спочатку виконано розрахунки для рівномірних (ізотропних) ДС, результати яких наведено в табл.1.

Таблиця 1

$D_{\text{отв}}, \text{м}$		0,4	0,8	1,6	2,0	
$n$ , шт.	1	$ \Delta E $ , %	3,3	6,4	20	37
	2		1,7	3,3	11	23
	4		1,2	1,9	5,9	16
	8		1,1	1,8	2,9	8,7
	16		1,1	1,8	1,5	5,0

Отже, для  $D_{\text{отв}}=2,0$  м (для півкулі) при  $n=8$   $|\Delta E|=8,7$  %, а при  $n=16$   $|\Delta E|=5$  %.

Наведено множину графіків залежності  $|\Delta E|$  від  $D_{\text{отв}}$ , та  $n$ , графіки  $n$  якої містять значення  $|\Delta E|$  з табл.1, та графік  $\kappa=2$  з попередньої доповіді. Наочне порівняння їх свідчить про перевагу розміщення ДС біля вихідного отвору ФК.

Таким чином, конструкція ФК з рівномірними (ізотропними) ДС навколо її ВО краща за конструкцію ФК з такими ДС в її центрі. Проте конструкція ФК, що має ДС з вузькою діаграмою направленості (ДН) навколо її ВО, може бути ще кращою. Тому виконано розрахунок для  $n=4$ ,  $D_{\text{отв}}=1,99$  м і ламп розжарення з еліптичним дзеркальним відбивачем, що мають вузьку ( $40^\circ$  на рівні 0,5) ДН. В результаті одержано  $|\Delta E|=6$  %, що підтверджує припущення про кращу конструкцію ФК, тому що в табл.1 при  $n=4$   $|\Delta E|\leq 6$  % тільки за  $D_{\text{отв}}\leq 1,6$  м, а при  $D_{\text{отв}}=2$  м  $|\Delta E|=16$  %. За умови, що пропорція між значеннями  $|\Delta E|$  з табл.1 при  $D_{\text{отв}}=2$  м та  $n=4$  і  $n=16$  буде збережена також для ДС з вузькою ДН, можливе одержання при  $n=16$   $|\Delta E|\approx 6 \cdot 5/16=1,9$  %.

Показано, що результати розрахунків узгоджуються з результатами фактичних вимірювань.

*Ключові слова:* фотометрична куля, півкуля, внутрішня поверхня, нерівномірність освітленості, джерело світла, діаграма направленості.

УДК 535.317

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ ИНФРАКРАСНЫХ ДИОПТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТИВОВ

*Муравьев А.В.*

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,  
г.Киев, Украина  
stals98@ukr.net*

Оптические и оптико-электронные приборы, работающие в инфракрасном (ИК) диапазоне спектра, могут эксплуатироваться в различных условиях окружающей среды. Для наземных ИК систем рабочий температурный диапазон согласно эксплуатационным требованиям находится в пределах от  $-50$  до  $60^\circ\text{C}$ . Однако диапазон изменения температуры для приборов, работающих в космосе, может составлять несколько сотен градусов. В последнее время все более широкое распространение получают системы дистанционного