

Корисна модель відноситься до галузі радіоелектроніки та теплотехніки і може бути використана при проектуванні імітаторів джерел тепловиділення при проведенні теплотехнічних випробувань різноманітних систем тепловідводу.

Відома електроплитка "Термія" ГОСТ 14919-83 має у своєму складі металеву конфорку (з чавуну або нержавіючої сталі), всередині якої розміщено нагрівач. Підведення теплоти до об'єкту нагрівання здійснюється теплопровідністю та випромінюванням. Головними недоліками цієї електроплитки є те, що підведення теплоти може здійснюватись тільки для об'єктів нагрівання, що мають плоскі поверхні, а також те, що розміри та форма тепловиділяючої поверхні є постійними. Питомий тепловий потік на поверхні конфорки електроплитки також є постійний за величиною, і може регулюватись в обмеженому діапазоні кількома ступенями.

Як найбільш близький по технічній суті вибране джерело тепловиділення [див. статтю М.Г.Семена, В.К.Зарипов, А.А.Шаповал. Интенсивность теплообмена при кипении на поверхности с пористыми покрытиями в условиях капиллярного транспорта //Инженерно-физический журнал. - 1987. - Т.52. - №4. - С.592-597.], що містить металевий стрижень з високотеплопровідного матеріалу з нагрівачем. В цьому технічному рішенні підвищено можливості джерела тепловиділення за рахунок можливості створювання питомих теплових потоків більшої густини, а також його більш плавного регулювання в порівнянні з аналогом тим, що нагрівач розміщено на розвиненій боковій поверхні стрижня, а тепловий потік передається на відносно невелику за розмірами плоску торцеву поверхню стрижня. Величина теплового потоку регулюється за допомогою, наприклад, трансформатора. Недоліком прототипу є те, що відсутня можливість змінювати в процесі використання за призначенням розміри і форму тепловиділяючого елемента, що не дає змоги проводити теплотехнічні випробування систем тепловідводу з різними теплосприймаючими поверхнями.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення імітатора джерела тепловиділення, в якому нова конструкція тепловиділяючого елемента та теплопередаючої насадки дозволили б забезпечити багаторазовість використання одного і того ж нагрівника для проведення теплотехнічних випробувань теплопередаючих систем з будь-якими розмірами та формою їх теплосприймаючих поверхонь.

Поставлена задача вирішується тим, що в джерелі тепловиділення, що містить металевий стрижень з високотеплопровідного матеріалу з нагрівачем, згідно з корисною моделлю, на стрижні на одній з торцевих поверхонь виконано отвір з різьбою, за допомогою якого стрижень з'єднано із змінною теплопередаючою насадкою, одна сторона якої має відповідну різьбу, а форма і розміри іншої сторони відповідають формі та розмірам теплосприймаючої поверхні об'єкта нагрівання.

Виконання на стрижні на одній з торцевих поверхонь отвору з різьбою, за допомогою якого стрижень з'єднано із змінною теплопередаючою насадкою, одна сторона якої має відповідну різьбу, а форма і розміри іншої сторони відповідають формі та розмірам теплосприймаючої поверхні об'єкта нагрівання, дозволяє забезпечити багаторазовість використання одного і того ж нагрівника для теплотехнічних випробувань систем тепловідводу з будь-якими розмірами та формою теплосприймаючих поверхонь за рахунок того, що для випробувань будь-якої системи тепловідводу нагрівач споряджається змінною теплопередаючою насадкою, форма і розміри якої відповідають формі і розмірам теплосприймаючої поверхні об'єкта нагрівання. Це дозволяє позбавитись найбільш працезатратної частини роботи по підготовці випробувань, а саме виготовлення нагрівника на боковій поверхні стрижня, включаючи виготовлення електроізолюючого шару на цій поверхні, розміщення власне нагрівника із сплаву з високим електричним опором відповідної потужності - в кожному випадку із своїми параметрами, проведення випробувань на електропробі. Достатньо один раз виготовити електронагрівник великої потужності, величина якої перекидає діапазон всіх можливих величин потужностей при випробуваннях. Далі треба тільки виконувати одну деталь, а саме змінну теплопередаючу насадку, форма і розміри якої відповідають формі і розмірам теплосприймаючої поверхні об'єкта нагрівання.

Технічна суть та принцип дії імітатора джерела тепловиділення пояснюється кресленням. На кресленні зображено імітатор джерела тепловиділення у розрізі. Імітатор джерела тепловиділення включає в себе металевий стрижень з високотеплопровідного матеріалу 1 з нагрівника 2, що розміщений на боковій поверхні стрижня 1, покритій шаром електроізоляційного матеріалу 3. В отвір з різьбою 4 встановлено змінну теплопередаючу насадку 5. На одній із своїх сторін насадка 5 має різьбу 6, а форма та розміри іншої її сторони 7 відповідають формі та розмірам теплосприймаючої поверхні об'єкта нагрівання, найчастіше це системи тепловідводу. Всі сторони стрижня 1 та насадки 5, крім сторони 7 насадки 5, покриваються шаром теплоізоляції 8.

Імітатор джерела тепловиділення працює наступним чином. Металевий стрижень з високотеплопровідного матеріалу 1, наприклад з міді або алюмінію, споряджено нагрівника 2 великої потужності, який розміщено на боковій, покритій електроізолюючим шаром 3, наприклад із слюди, поверхні стрижня 1. Змінна теплопередаюча насадка 5 через різьбу 6 на одній із своїх сторін з'єднана із стрижнем 1. До іншої її сторони 7, форма і розміри якої відповідають формі і розмірам теплосприймаючої поверхні об'єкта нагрівання, приєднують саму теплосприймаючу поверхню, наприклад системи тепловідводу, за допомогою гвинтів або струбцин. Всі сторони стрижня 1 та насадки 5, крім сторони 7, покриваються шаром теплоізоляції 8. Після цього проводять випробування системи тепловідводу, підводячи до теплосприймаючої поверхні системи тепловідводу через теплопередаючу насадку з шаром високотеплопровідної пасти (наприклад, КПТ-8) різні за величиною теплові потоки за допомогою нагрівника 2. Електрична потужність нагрівника практично дорівнює тепловій за винятком невеликих втрат, що легко обчислюються в процесі проведення налагоджувальних випробувань, знаючи сумарну величину поверхні теплоізолюючого шару 8, величину коефіцієнта тепловіддачі до навколишнього повітря, а також температури на поверхні теплоізолюючого шару 8 та температури приміщення, де проводяться випробування.

Виготовлена та випробувана модель імітатора джерела тепловиділення, що мала у своєму складі стрижень з міді, споряджений електронагрівником на його боковій поверхні потужністю 0,5кВт. На одній з торцевих поверхонь стрижня виконано отвір з різьбою М20. За допомогою цієї різі стрижень було з'єднано із змінною теплопередаючою насадкою, одна сторона якої мала різь М20, а розміри та форма іншої сторони

теплопередаючої насадки були відповідними до розмірів та форми теплосприймаючої поверхні системи тепловідводу на основі теплової труби, що мала в зоні конденсації ребрення. Ця сторона мала канавку на своїй поверхні довжиною 45мм, глибина та ширина якої становили 0,8мм та 0,5мм відповідно. Канавку було зроблено з метою встановлення в ній термопари, за допомогою якої вимірювалась температура на поверхні джерела тепловиділення ( $t_1$ ). Теплосприймаючу поверхню системи тепловідводу було приєднано до теплопередаючої насадки джерела тепловиділення за допомогою гвинтів. Зазор між ними було заповнено високотеплопровідною пастою КПТ-8. Термопари були також встановлені на поверхні ділянок нагрівання ( $t_2$ ), транспорту ( $t_3$ ) та ребрах зони конденсації ( $t_4$ ,  $t_5$ ) теплової труби. Випробування проводились в умовах охолодження зони конденсації теплової труби природною конвекцією при середній температурі повітря в приміщенні лабораторії 18°C.

При проведенні випробувань були отримані наступні результати, занесені в таблицю.

Таблиця

Результати випробувань моделі імітатора джерела тепловиділення

№ пп	Потужність, Вт	Температура, °C				
		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
1	6,4	34,4	33,8	32,5	32,2	32,0
2	11,9	46,2	44,8	42,0	40,8	40,2
3	23,6	69,0	66,0	62,5	59,2	58,4
4	38	92,0	88,2	85,2	81,6	80,0

В результаті проведених випробувань і вимірів було з'ясовано наступне;

- операція виготовлення змінної теплопередаючої насадки, форма і розміри якої відповідають формі і розмірам будь-якої теплосприймаючої поверхні системи тепловідводу (в даному випадку теплової труби) є достатньо простою і не потребує великих витрат часу і зусиль;
- досягається задовільна відповідність між температурами контактних поверхонь змінної теплопередаючої насадки та ділянки нагрівання теплової труби, про що свідчить невелика різниця між температурами  $t_1$  та  $t_2$ ;
- виготовлений нагрівник потужністю до 0,5кВт може багаторазово використовуватися для випробування різноманітних теплопередаючих систем з різними формами та розмірами теплосприймаючих поверхонь.

