



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14701 (13) A

(51) G 01 S 3/00

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) ВІМІРЮВАЧ ПОТУЖНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛАЗЕРА

1

(21) 95083615

(22) 01 08 95

(24) 04 02 97

(46) 30 06 97 Бюл. № 3

(47) 04 02 97

(72) Антонів Іван Петрович, Гарапин Ірина  
Володимирівна, Дідик Роман Іванович(73) Львівський державний університет ім.  
І. Франка (UA)(57) 1. Вимірювач потужності випромінювання  
лазера, що містить світлопоглинаючий еле-  
мент з термопарами і мілівольтметр, який ві-  
дрізняється тим, що світлопоглинаючий

2

елемент виконаний у вигляді шайби з от-  
вором для виділення робочої частини ла-  
зерного променя, причому від відбитих та  
розсіяних лазерних променів шайба закрита  
світловідбиваючим екраном з аналогічним  
отвором2. Вимірювач по п. 1, який відрізня-  
ється тим, що світлопоглинаючий елемент  
виконаний з графіту3. Вимірювач по п. 1, який відрізня-  
ється тим, що він зі сторони лазера  
захищений графітовим екраном.

Винахід відноситься до техніки вимірювання потужності лазерного випромінювання і може бути використаний для контролю потужності лазера безпосередньо під час його експлуатації, особливо для високопотужних імпульсних лазерів.

Відомі вимірювачі проходячої потужності та енергії випромінювання ОКГ використовують кварцеві резонатори (авт. св. № 347847), піроактивні елементи в полі конденсатора (авт. св. № 305531). Названі пристрої складні у виготовленні та експлуатації, оскільки вимірювання потужності здійснюється при допомозі рухливих елементів, які роблять пристрої механічно вразливими. На вікнах вимірювальних камер, які входять в конструкцію згаданих вимірювачів, втрачається частина енергії пучка лазера. Підбір матеріалу для цих вікон також становить технічну проблему.

Відомий вимірювач випромінювання ОКГ (авт. св. № 411561), який містить прийомний болометричний елемент, вимірювальний пост і ланцюг калібровки. Болометричний елемент складається з решіток, зроблених з дуже тонкого дроту. Їх виготовлення, захист від механічних пошкоджень та окислення становить певну технічну трудність. До недоліків цього вимірювача слід віднести і можливість виникнення відбитих від металевої сітки лазерних променів, що становить небезпеку при користуванні вимірювачем.

Найбільш близьким по технічній суті є калориметричний вимірювач потужності лазерного випромінювання ИМО-2 (Голубев В.С., Лебедев Ф.В. *Интенерные основы создания технологических лазеров*. М., "Высшая школа", 1988, с. 151), який позбавлений перелічених вище

(19) UA (11) 14701 (13) A

конструктивних недоліків, проте точність вимірювання потужності пучків малих діаметрів в перетині в значній мірі залежить від точності орієнтації конуса вимірювача відносно них. Названий вимірювач потужності не пристосований для ведення контролю за проходячою потужністю, яка використовується в експерименті. У випадку ж нестабільності інтенсивності випромінювання лазера (наприклад, ГУК 45-07) необхідно оцінювати інтенсивність кожного імпульсу, що використовується (наприклад, при дослідженні лазерної стійкості).

В основу винаходу покладено завдання спростити конструкцію вимірювача проходячої потужності та підвищити його надійність у випадку виділення робочої частини лазерного пучка.

Цей технічний результат досягається тим, що у вимірювачі потужності випромінювання лазера, що містить світлопоглинаючий елемент з термопарами і мілівольтметр, згідно з винаходом, світлопоглинаючий елемент виконаний у вигляді шайби з отвором для виділення робочої частини лазерного променя, причому від відбитих та розсіяних лазерних променів шайба закрита світловідбиваючим екраном з аналогічним отвором.

Крім того, запропонований вимірювач відрізняється тим, що світлопоглинаючий елемент виконаний з графіту.

Додатково світлопоглинаючий елемент зі сторони лазера захищений графітовим екраном.

Оцінка потужності робочого променя, який пройшов через отвір шайби, здійснюється по нагріву шайби іншою частиною того ж лазерного пучка, що поглинутий нею, після калібровки вимірювача одним із серійних вимірювачів потужності. Калібровка здійснюється шляхом співставлення величини електрорушійної сили (ЕРС) від батареї термопар, які оцінюють нагрів шайби поглинутою частиною лазерного пучка, з потужністю пройденого через діафрагму пучка, поміряного серійним вимірювачем потужності. Конструкція світлоприймача у вигляді плоскої шайби дозволила зменшити залежність результатів вимірювання від неточності його орієнтації по відношенню до лазерного пучка і підвищити їх надійність. Запропонований вимірювач потужності має лише графітові деталі зі сторони лазера, які повністю поглинають його випромінювання, що робить його безпечним при експлуатації.

На фіг. 1 представлений вимірювач потужності випромінювання лазера; на фіг. 2 –

розміщення термопар у вимірювачі потужності випромінювання лазера.

Вимірювач містить діафрагму 1, яка виготовлена у вигляді тонкої, товщиною 1 мм, графітової шайби з внутрішнім діаметром 1,5 мм та зовнішнім – 15 мм. Шайба закріплена у водоохолоджуваному корпусі 2. На поверхні корпусу та графітової шайби наклеєні кінці батареї мідно-константанових термопар 3. Кінці батареї термопар приєднані до самопишучого мілівольтметра (наприклад, типу Н399, фіг. 2). На корпусі 2 зі сторони лазера 4 прикріплено графітовий екран 5. Зі сторони досліджуваного зразка 6 батарея термопар заекранована світловідбиваючим екраном 7 з алюмінієвої фольги, який закриває шайбу від відбитих та розсіяних променів. Під час роботи вимірювача широкий світловий пучок від лазера 4 (наприклад, імпульсного лазера типу ГУК 45-07) потрапляє на діафрагму 1. Діафрагма виділяє світловий пучок діаметром 1,5 мм, який потрапляє на досліджуваний зразок 6. Поглинена діафрагмою частина світлового пучка нагріває її, що проявляється в появі термоелектрорушійної сили на кінцях батареї термопар 3 із-за виникнення різниці температур між діафрагмою 1 та корпусом 2. Для підтримання корпусу 2 при кімнатній температурі через нього пропускається вода 8. Графітовий світлопоглинаючий екран 5, який закриває від лазерного пучка металічні деталі приладу, запобігає виникненню відбитих лазерних променів, небезпечних при експлуатації вимірювача. Для градування вимірювача на місці досліджуваного зразка нами поміщався датчик серійного вимірювача ИМО-2.

У запропонованого вимірювача в порівнянні з прототипом конструкція має наступні переваги:

створена можливість вимірювати потужність проходячого пучка і таким чином вести контроль за потужністю випромінювання імпульсного лазера безпосередньо під час його експлуатації;

збільшена надійність оцінки потужності робочого пучка лазера завдяки реєстрації значно більшої потужності падаючого на діафрагму широкого пучка;

зменшена залежність показів вимірювача від кута розорієнтації датчика відносно осі вузького світлового пучка, – таким чином збільшена надійність вимірів.

В порівнянні з аналогами у випадку використання діафрагми для виділення робочої частини лазерного пучка,

конструкція запропонованого вимірювача має наступні переваги:

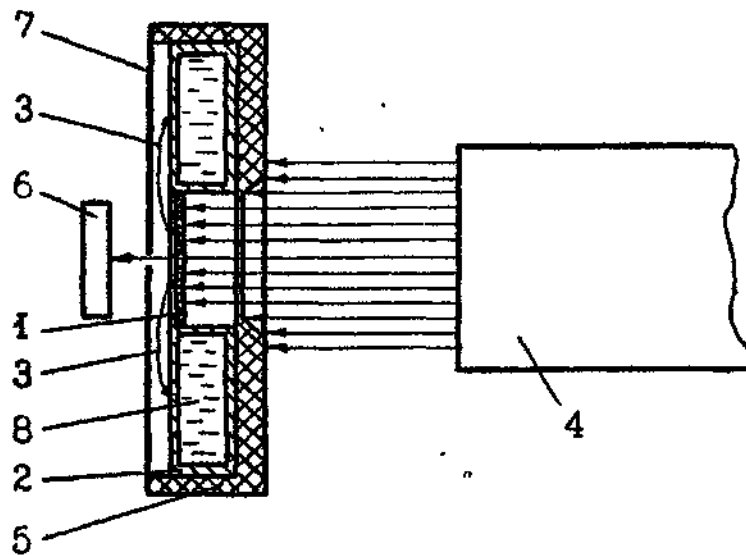
відсутні делікатні деталі датчика, які випадково можуть бути механічно пошкоджені під час експлуатації;

спрощено спосіб реєстрації сигналу датчика при допомозі стандартного мілівольтметра в порівнянні зі спеціальним містковим вимірювачем опору (авт. св. № 411561) та з пристосуванням для реєстрації

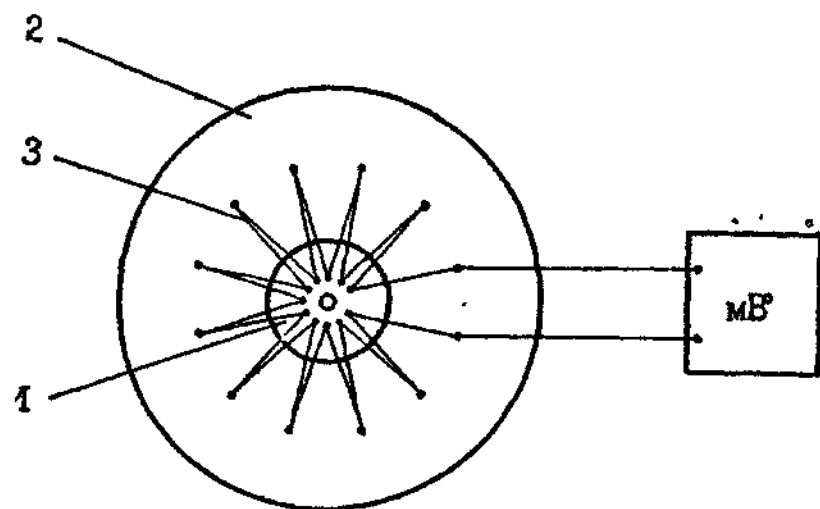
кута повороту пластинки з піроактивного матеріалу (авт. св. № 305531);

відсутні металеві деталі на шляху лазерного променя, які створюють небезпеку виникнення відбитих лазерних променів, що має місце в аналозі (авт. св. № 111561);

відсутня вимірювальна камера з вікнами, яка ускладнює конструкцію і зменшує потужність проходячого лазерного пучка (авт. св. № 347847).



Фіг. 1



Фіг. 2

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Куль

Замовлення 4147

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

