

Винахід відноситься до конструкцій для визначення розміру краплин та їх концентрації у факелі розпилу форсунки з використанням лазера та фотоприймача.

Відомо, що частки різних речовин твердих і рідких (краплин), завислі у повітрі, розсіювають падаюче на них світло. По інтенсивності розсіяного світла можна визначити параметри цих часток. Існують два шляхи відповідних вимірювань: фіксувати світло, яке розсіяне окремими частками (лічильники часток) або вимірювати розсіювання світла одночасно багатьма частками. Другий метод за звичай використовується при досліджуванні аерозолів з високою концентрацією часток, наприклад, краплин при розпиленні рідин форсунками.

Реалізація другого метода більш доступна у зв'язку з розвитком лазерної техніки, приладів для вимірювання світлових потоків і комп'ютерів. Це дозволяє створити компактні швидкодіючі прилади, які здатні визначати характеристики пристроїв для розпилення рідин і твердих часток в умовах виробництва.

Найближчою до установки, що заявляється, є установка для визначення розміру краплин та їх концентрації у факелі розпилу форсунки фірми Malvern Instruments (див. Partikelgrobe in sprays - spraytec RTS 5000, Malvern News, Ausgabe 14, Marz, 1998).

Відома установка містить оптичний квантовий генератор, набір фотоприймачів (від 10 до 20). Вихід кожного фотоприймача сполучений з входом аналого-цифрового перетворювача, а вихід аналого-цифрового перетворювача сполучений з персональним комп'ютером.

Дана установка обрана прототипом.

Прототип співпадає з винаходом, що заявляється, в наявності:

- оптичного квантового генератора;
- фотоприймача;
- аналого-цифрового перетворювача;
- персонального комп'ютера.

Крім того, прототип співпадає і за схемою сполучення окремих елементів установки:

- вихід фотоприймача сполучений з входом аналого-цифрового перетворювача;
- вихід аналого-цифрового перетворювача сполучений з персональним комп'ютером.

Але, установка фірми Malvern Instruments не забезпечує достатню точність визначення розміру краплин та їх концентрацію у факелі розпилу форсунки. Це пов'язано з наявністю великої кількості фотоприймачів: відмінність у властивостях окремих фоточутливих елементів суттєво впливає на точність вимірювання.

Крім того, установка фірми Malvern Instruments має велику собівартість. Це пов'язано з тим, що кільцеві фоточутливі елементи, які використовуються у фотоприймачах, виготовляються за спеціальною технологією та індивідуальному заказу фірми. Їх ціна дуже висока.

В основу винаходу поставлено задачу створити установку, в якій шляхом введення скануючого пристрою з блоком його управління та щільової діафрагми, а також особого взаєморозташування введених елементів, забезпечити значне зменшення собівартості установки та підвищення точності визначення розміру краплин та їх концентрації у факелі розпилу форсунки.

Поставлена задача вирішена в установці для визначення розміру краплин та їх концентрації у факелі розпилу форсунки, що містить оптичний квантовий генератор, фотоприймач, вихід якого сполучений з входом аналого-цифрового перетворювача, а вихід аналого-цифрового перетворювача сполучений з персональним комп'ютером тим, що, на відмінність від прототипу, вона додатково містить скануючий пристрій, блок управління скануючим пристроєм і щільову діафрагму, при цьому скануючий пристрій розташований супроти оптичного квантового генератора і сполучений з блоком управління скануючим пристроєм, а щільова діафрагма розташована між скануючим пристроєм і фотоприймачем.

Новим у винаході, що заявляється, є наявність додаткових елементів і блока:

- скануючий пристрій;
- блок управління скануючим пристроєм;
- щільова діафрагма.

Крім того, новизна полягає у взаємному розташуванні нових елементів і блока.

Запропонована установка використовує так звану малокутову оптичну схему. В установці вимірюється розсіювання світла одночасно багатьма краплинами (частками) під малими кутами по відношенню до напрямку падаючого проміння світла. Як джерело світла може бути використаним лазерний діод червоного світіння потужністю 5-40Вт, довжиною хвилі 658нм.

На відміну від прототипу в установці, що заявляється, використано тільки один фотоприймач, який реєструє розсіяне випромінювання, яке надсилає до нього скануючий пристрій. Це дозволило одержати безпосередньо цифрову інформацію про інтенсивність розсіяного світла в аналоговій формі. Для обробки її на персональному комп'ютері сигнал перетворюється аналого-цифровим перетворювачем в цифрову форму. Як джерело світла можна використати, наприклад, модуль лазерний півпровідниковий, виробництва тайванських фірм: довжина хвилі 658нм, потужність 39мВт, діаметр 1см, довжина 5см, маса 50г. Як фотоприймач можна використати, наприклад, півпровідниковий фотоприймач ФД-3, який реєструє розсіяне під різними малими кутами випромінювання: діаметр 4 см, маса 100г.

З наведеного випливає, що, як джерело випромінювання, так і фотоприймач мають досить малі габарити. Крім того, один фотоприймач ФД-3 коштує суттєво менше ніж 10-20 фотоприймачів, які входять до складу установки фірми Malvern Instruments і які виготовляють за індивідуальним замовленням. Розміри установки: 300x100 мм. Разом з блоком живлення - без персонального комп'ютера вона має вагу ~ 2кг.

Потужність персонального комп'ютера залежить від типу вимірювань. Можна використати РС 486. Алгоритми розрахунків залежать, в першу чергу, від розмірів краплин.

Якщо краплини мають розмір >25мкм, можна використати алгоритм, написаний в MatLab.

За допомогою даної установки можна визначити технічні характеристики форсунок для розпилення палив. Високоякісне розпилення палива визначає роботу відповідних двигунів. Окрім того, установка може бути використана для оптимізації роботи інших технічних пристроїв, наприклад, кондиціонери з вприскуванням води, забарвлювальні системи, системи обприскування рослин тощо.

На кресленні-схемі (фіг.) зображена установка для визначення розміру краплин та їх концентрації у факелі розпилю форсунки.

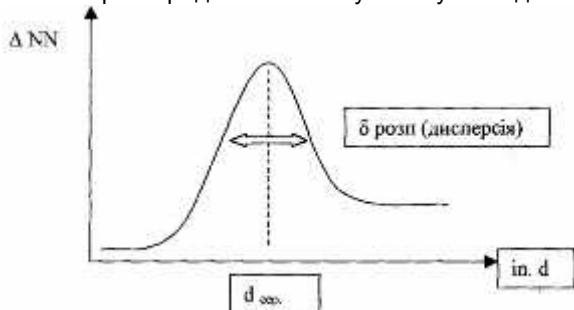
Установка містить оптичний квантовий генератор 1, супроти якого розташований скануючий пристрій 2 і який сполучений з блоком 3 управління скануючим пристроєм 2. Між скануючим пристроєм 2 і фотоприймачем 5 розташована щілева діафрагма 4. Вихід фотоприймача 5 сполучений з входом аналого-цифрового перетворювача 6, вихід якого сполучений з персональним комп'ютером 7.

Для ілюстрації роботи установки на кресленні-схемі зображена форсунка 8 і потік 9 рідини, яка розпилюється форсункою 8.

Установка працює таким чином.

Лазерний промінь, який випромінює оптичний квантовий генератор 1, спрямовується на потік 9 рідини, яка розпилюється форсункою 8. При проходженні потоку 9 розпиленої рідини промінь оптичного квантового генератора 1 розсіюється на частках рідини. Кути розсіювання залежать від розмірів часток досліджуваної рідини. Розсіяні під різними кутами промені потрапляють на скануючий пристрій 2, який виконаний у вигляді відбивача, який коливається з частотою, що задається блоком 3 управління скануючим пристроєм 2. Відбиті промені спрямовуються на щілеву діафрагму 4, яка вирізає промінь, розсіяний під певним кутом, і скеровує далі на фотоприймач 5, наприклад, ФД-3. Фотоприймач 5 реєструє інтенсивність розсіяного під певним кутом лазерного променя. Величина інтенсивності розсіювання пропорційна концентрації часток рідини. Таким чином, на виході фотоприймача 5 утворюється аналоговий сигнал, який містить інформацію про розмір часток рідини та їх концентрації.

Перетворення аналогового сигналу в цифровий відбувається в аналого-цифровому перетворювачі 6, з виходу аналого-цифрового перетворювача 6 сигнал надходить на обробку до персонального комп'ютера 7. За допомогою спеціальної програми обробки цифрового сигналу інформація на екрані монітора персонального комп'ютера 7 представляється у такому вигляді



де:

d - діаметр частки,

ΔNN - відношення числа часток, які мають даний діаметр до загального числа часток.

Заявлену установку використовували для вимірювання розподілу часток по їх діаметру в залежності від типу форсунки та тиску повітряного потоку. Установлено, що діапазон вимірюваних розмірів часток від 10 до 100мкм, концентрація краплин: 100 10000 в 1см^3 .

