

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 597

(13) U

(51)⁷ G 01P 5/00

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПОТОКА ЧАСТИЦ

(21) Номер заявки: u 20010306

(22) Дата поступления: 2001.12.21

(46) Дата публикации: 2002.09.30

(71) Заявитель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Буйкус К.В. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский государственный аграрный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для измерения скорости потока частиц, содержащее смонтированные в корпусе объектив, зеркало, установленное на оптической оси объектива с возможностью вращения вокруг своей оси, параллельной главной плоскости объектива, и кинематически связанное с электрическим приводом и тахогенератором, электрически связанными с блоком управления приводом, **отличающееся** тем, что в корпусе установлен светочувствительный микродатчик на линии, образующей с линией, находящейся в плоскости микродатчика и параллельной оптической оси, угол α , выбираемый из соотношения:

$$V = z \cdot \frac{\pi \cdot n}{30 \cdot M} \cdot R \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

где V - скорость полета частиц, м/с;

z - количество граней зеркала;

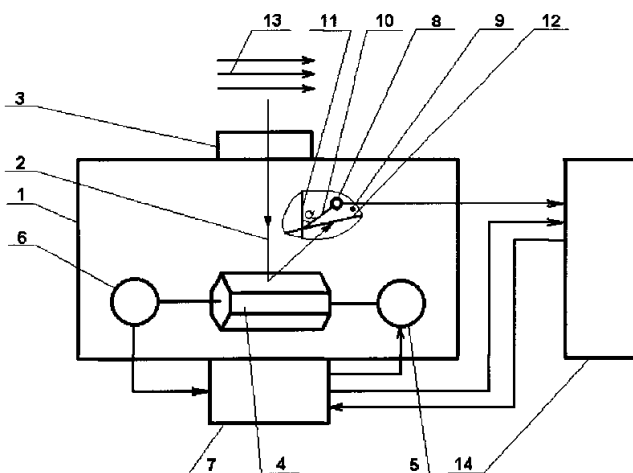
$\pi = 3,141592654$;

n - частота вращения зеркала, мин⁻¹;

R - расстояние от поверхности зеркала до плоскости светочувствительного микродатчика, м;

α - угол отклонения развертки светящейся линии треков частиц потока относительно оптической оси объектива, град.;

M - масштаб изображения развертки светящейся линии треков частиц потока, при этом микродатчик электрически соединен с компьютером, а компьютер снабжен обратной связью с блоком управления приводом.



(56)

1. Дубовик А.С. Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов. - М.: Наука, 1964. - С. 71-82.
2. А.с. СССР 553537, МПК G01 P 5/00, 1975 (прототип).

Полезная модель относится к области измерения скоростей потоков частиц и может быть использована для измерения скорости потока частиц при термической металлизации и плазменных потоков, а также других потоков, способных излучать или отражать световой поток.

Известен высокоскоростной фоторегистратор, содержащий смонтированные на одной оптической оси объектив и экран, либо фотопленку, ограничивающими возможность автоматизации и дистанционность процесса измерения скорости потока частиц, между которыми установлено плоское зеркало с возможностью вращения вокруг своей оси, параллельной главной плоскости объектива, которое кинематически связано с электрическим приводом, снабженным регулятором числа оборотов, тахогенератором со стрелочным указателем числа оборотов и электронно-лучевым тахоскопом [1].

Известно также устройство для измерения скорости потока частиц [2], содержащее смонтированные на одной оптической оси объектив и экран с матовой поверхностью, между которыми расположено плоское зеркало, установленное с возможностью вращения вокруг своей оси, параллельной главной плоскости объектива, и кинематически связанное с электрическим приводом, снабженным регулятором числа оборотов, и тахогенератором, электрически связанным со стрелочным вольтметром.

Известное устройство обеспечивает возможность измерения скорости потока частиц путем совмещения развертки светящейся линии треков частиц с фиксированной на матовом экране под определенным углом к оптической оси объектива контрольной линией посредством изменения числа оборотов в единицу времени привода вращения зеркала поворотом ручки регулятора числа оборотов в нужную сторону и снятия показаний скорости потока частиц с тарированной под число оборотов в единицу времени шкалы стрелочного вольтметра, показывающего вырабатываемую ЭДС. Тарировка шкалы вольтметра производилась по математическому выражению связи ЭДС, вырабатываемой тахогенератором привода вращения зеркала, со скоростью потока частиц через скорость вращения зеркала. Наблюдение отклонения развертки светящейся линии треков частиц на матовом экране прибора, находящегося в непосредственной близости от светящегося потока частиц, и последующее совмещение ее с контрольной линией поворотом ручки регулятора числа оборотов в единицу времени привода вращения зеркала не обеспечивает достаточных точности, оперативности и дистанционности измерения для прибора активного контроля.

Задача полезной модели - автоматизация, повышение точности и обеспечение дистанционности процесса измерения скорости потока частиц при термической металлизации и плазменных потоков, а также других потоков, способных излучать или отражать световой поток.

Это достигается тем, что устройство для измерения скорости потока частиц, содержащее смонтированные в корпусе объектив, зеркало, установленное на оптической оси объектива с возможностью вращения вокруг своей оси, параллельной главной плоскости объектива, и кинематически связанное с электрическим приводом и тахогенератором, электрически связанными с блоком управления приводом, выполнено в виде призмы, а в корпусе установлен светочувствительный микродатчик на линии, образующей с линией, находящейся в плоскости микродатчика и параллельной оптической оси, угол α , выбираемый из соотношения:

$$V = z \cdot \frac{\pi \cdot n}{30 \cdot M} \cdot R \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

где V - скорость полета частиц, м/с;

z - количество граней зеркала;

$\pi = 3,141592654$;

n - частота вращения зеркала, мин^{-1} ;

R - расстояние от поверхности грани зеркала до плоскости светочувствительного микродатчика, м;

α - угол отклонения развертки светящейся линии треков частиц потока относительно оптической оси объектива, град.;

M - масштаб изображения развертки светящейся линии треков частиц потока, при этом микродатчик электрически соединен с компьютером, а компьютер снабжен обратной связью с блоком управления приводом.

На чертеже изображено предлагаемое устройство.

Устройство содержит смонтированные в корпусе 1 на одной оптической оси 2 объектив 3 и зеркало 4 в виде призмы с основаниями из равнобедренных треугольников с зеркальными боковыми гранями и с возможностью вращения вокруг своей оси, перпендикулярной оптической оси 2. Зеркало 4 кинематически связано с электрическим приводом 5 и тахогенератором 6, которые электрически связаны с блоком управления приводом 7. Светочувствительный микродатчик 8 закреплен в плоскости 9, параллельной плоскости, образующей оптическую ось 2 и осью вращения призмы 4. Микродатчик 8 монтируется на контрольной ли-

BY 597 U

нии 10, исходящей из точки пересечения линии 11, находящейся в плоскости микродатчика 8 и параллельной оптической оси 2, и развертки 12 светящейся линии треков частиц потока 13, и образующей с линией 11 угол α , что позволяет составить для вычисления на компьютере 14 физико-математическое выражение связи скорости частиц потока 13 со скоростью развертки 12 светящегося пучка линии треков частиц потока 13 через частоту вращения зеркала 4 и выполнить с помощью компьютера 14 автоматический контроль за отклонением развертки 12 светящейся линии треков частиц потока 13 относительно контрольной линии 10. Блок управления приводом 7 и микродатчик 8 электрически соединены с компьютером 14.

Устройство работает следующим образом.

После того как поток частиц 13 стабилизируется, корпус 1 устройства устанавливают объективом 3, обращенным к потоку частиц 13, так, что ось вращения призмы 4 становится параллельной потоку частиц 13 и плоскости объектива 3, на расстоянии от потока частиц 13 до объектива 3, равном оптической базе устройства и обеспечивающем четкое изображение развертки 12 в плоскости 9 микродатчика 8 при выбранном масштабе изображения, определяемом конструкцией устройства.

Включают блок управления приводом 7 вместе с приводом 5 зеркала 4 в электрическую сеть и запускают на выполнение заложенную в компьютер 14 программу, написанную на одном из алгоритмических языков программирования. Компьютер 14, выполняя команды программы, через блок управления приводом 7 в пошаговом режиме повышает частоту вращения привода 5. Светочувствительный микродатчик 8 регистрирует свет от падающей на него развертки 12 светящегося пучка линий треков частиц потока 13 как изменение параметра электрической величины на своих выводных контактах. Снятый с микродатчика 8 параметр электрической величины направляется в компьютер 14. При попадании развертки 12 светящегося пучка линий треков частиц потока 13 на микродатчик 8 компьютер 14 через блок управления приводом 7 прекращает повышать частоту вращения зеркала 4, регистрирует вырабатываемую ЭДС тахогенератором 6 и рассчитывает частоту вращения зеркала 4 по формуле:

$$n = k \cdot E,$$

где E - электродвижущая сила, В;

k - коэффициент пропорциональности, $\text{мин}^{-1}/\text{В}$.

Затем рассчитывает скорость развертки по формуле:

$$V_p = z \cdot \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot R,$$

где z - количество граней призмы 4;

$\pi = 3,141592654$;

n - частота вращения зеркала 4, мин^{-1} ;

R - расстояние от поверхности зеркала 4 до плоскости 9 микродатчика 8, м.

Попадание развертки 12 светящегося пучка линий треков частиц потока 13 на микродатчик 8 свидетельствует о совпадении ее с контрольной линией 10 и образовании с линией 11 угла α . Скорость потока частиц вычисляется по формуле:

$$V = \frac{V_p \cdot \text{tg} \alpha}{M},$$

где M - масштаб изображения.