

Изследване на скоростта на въздушния поток през електрофилтър в зависимост от захранващото напрежение на вентилатора

Димчо Киряков

The rate of the air flow in elektrofilter which is an experimental model has been studied in dependance of the size of the voltage supply of its fan. This allows quick, smooth and specific mode setting and also makes possible the realization of a greater number of experiments using elektrofilter in production conditions.

Key words: electric filter, air flow.

ВЪВЕДЕНИЕ

Скоростта на въздушния поток е важен режимен параметър за един електрофилтър. Тя оказва влияние върху степента на прахоулавяне, концентрацията на отделения озон, както и на ефективната работа на това съоръжение[2]. Тясното и неудобно пространство в някои видове електрофилтри, както и използването на ниски скорости на въздушния поток при тяхното изследване, прави често пъти невъзможно използването на анемометри.

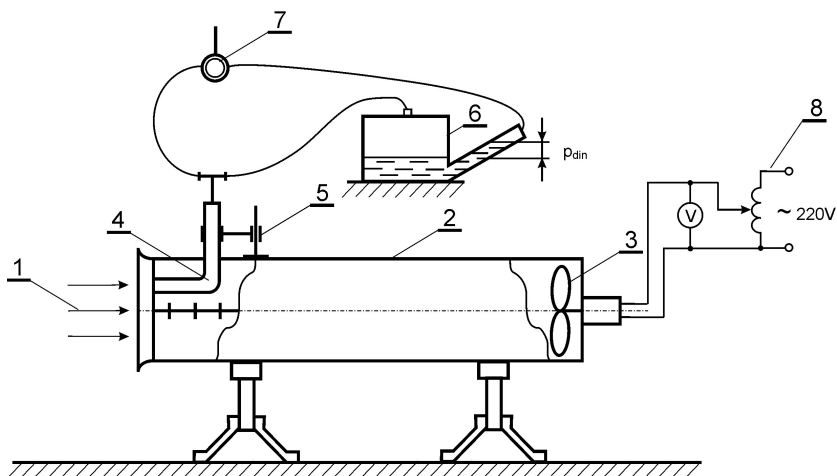
Това налага търсене на нови начини за измерване и задаване на този параметър при изследване на електрофилтри, особено в производствени условия.

Целта на направеното изследване е определяне на зависимостта на скоростта на въздушния поток (v) от големината на захранващото напрежение на вентилатора (U) за електрофилтър опитен образец.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на изследване

Електрофилтър: Опитната постановка е дадена на фиг. 1, където: 1- въздушен поток; 2-електрофилтър опитен образец; 3-вентилатор; 4-тръба на Прандтл; 5-координатник; 6-микроманометър; 7-разпределителен кран; 8-автотрансформатор.



Фиг 1. Опитна уредба за измерване скоростта на въздушен поток през електрофилтър опитен образец

Методика на изследване

За експерименталното определяне скоростта на въздушния поток през електрофилтър опитен образец е използвана тръбата на Прандтл[1]. Въздушният поток 1, чиито налягания и скорости ще се измерват, се създава от вентилатор 3. Въздухът се подава в електрофилтър опитен образец 2, който е с кръгло сечение. Промияната на захранващото напрежение на вентилатора 3 от автотрансформатора 8 води до изменение на неговата скорост на въртене, с което се управлява скоростта на въздушния поток 1. В електрофилтър 2 е поставена тръбата на Прандтл 4, която посредством координатника 5 се установява в предварително определена точка. Тя е свързана чрез гумени маркучи с микрометъра 6. Разпределителният кран 7 на микроманометъра 6 дава възможност да се измерят пълното и динамичното налягане.

От голямо значение е изборът на точката, в която ще се разположи тръбата на Прандтл. Тя трябва да бъде точно в началото на електрофилтър опитен образец, където скоростта на въздушния поток все още не е формирала своя профил, т. е. там тя все още е постоянна по цялото сечение на електрофилтър[3]. С цел да се избегне възможното влияние на пластините, разположени по коронирания електрод, тръбата на Прандтл се разполага по средата, между коронирания и утаителния електрод (фиг.1).

Определянето на динамичното налягане се изчислява по зависимостта

$$p_{din} = g \rho_{cn} l_{din} \sin \alpha, \text{ Pa} \quad (1)$$

където ρ_{cn} е плътността на спирта, kg/m^3 ($\rho_{cn} = 840 \text{ kg/m}^3$);

l_{din} – дължина на спиртния стълб в наклонената тръбичка, m;

α – ъгъл на наклона на тръбичката, degree;

g – земното ускорение, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

При температура $T=20 \text{ }^\circ\text{C}$ плътността на въздуха е $\rho = 1,205 \text{ kg/m}^3$ и тогава

$$v = 1,29 \sqrt{p_{din}}, \text{ m/s.} \quad (2)$$

Резултати от изследването

Получените експериментални данни за скоростта на въздушния поток v в зависимост от захранващото напрежение U на вентилатора са дадени в табл.1. За

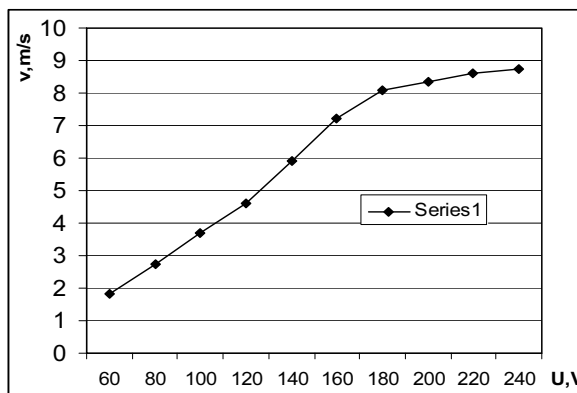
табл. 1

Резултати от експерименталните изследвания на скоростта на въздушния поток v през електрофилтър опитен образец в зависимост от захранващото напрежението на вентилатора U

$U, \text{ V}$	$v', \text{ m/s}$	$v'', \text{ m/s}$	$v''', \text{ m/s}$	$\bar{v}, \text{ m/s}$
60	1,64	1,86	1,96	1,82
80	2,90	2,64	2,62	2,72
100	3,60	3,66	3,84	3,70
120	4,60	4,72	4,48	4,60
140	5,96	5,62	6,12	5,9
160	6,92	7,24	7,44	7,20
180	8,04	8,18	8,02	8,08
200	8,48	8,32	8,22	8,34
220	8,74	8,66	8,40	8,60
240	8,90	8,68	8,70	8,76

построяването на графичната зависимост $v = f(U)$ (фиг.2) за интервал $U = (60+240)\text{V}$ се използват средните значения на v . За стойности на U по-малки от 60 V опитите са невъзможни, тъй като валът на вентилатора спира да се върти.

С понижаване на захранващото напрежение на вентилатора се намалява и скоростта на въздушния поток. Това позволява нейното плавно изменение, точно и бързо задаване при експерименталните изследвания на работата на електрофилтър опитен образец.



Фиг.2 Зависимост на скоростта на въздушния поток v през електрофилтър опитен образец от захранващото напрежението на вентилатора U

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на тръбата на Прандтл за измерване скоростта на въздушния поток през електрофилтър опитен образец изисква повече изчислителна работа и допълнително усложняване на опитната уредба, поради което с нея е удобно и целесъобразно да се работи само при лабораторни условия. За да се избегнат тези неудобства при извършване на опитите в птицевъдна ферма, където условията за работа са трудни (необходимост от вертикално разположение на електрофилтърта, тясно пространство за провеждане на опити, продължително снемане на праховите проби и др.), се използва графичната зависимост $v = f(U)$ (скорост на въздушния поток в зависимост от захранващото напрежение на вентилатора), получена в лабораторни условия. Това позволява бързо и лесно задаване на желаната скорост v от автотрансформатора 8 (фиг.1), организиране и планиране на повече опити при извършване на експерименталната работа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гужгулов Г. и др. Ръководство за лабораторни упражнения по механика на флуидите. Русе, 1991.
- [2] Киряков, Д., В. Стефанов. Оптимизация на процеса прахоулавяне с електрофилтър, работещ в птицевъдна ферма. Научни трудове на РУ "А. Кънчев", т. 46, серия 3.1, стр. 76-80, Русе, 2007.
- [3] Кремлевский, П. П. Разходомери и счетчики количества. Машиностроение, Ленинград, 1989.

За контакти:

Гл. асистент, д-р Димчо Василев Киряков, Катедра "Теоретична и измервателна електротехника", Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082-888-371, e-mail: kiriakov@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.