SAT-9.2-1-HT-11

Velocity field created by the air conditioning system of livestock building

Petar Kostov, Koycho Atanasov, Ivan Ivanov

Скоростно поле, създавано от система за климатизация на животновъден обект

Петър Костов, Койчо Атанасов, Иван Иванов

Velocity field created by the air conditioning system of livestock building*: The purpose of this work is to obtain initial information on the distribution and interaction of vertical system isothermal jets for production of a model of livestock premises. The presented experimental results provide preliminary information on the impact of the regime and design parameters of the air duct velocity field on the composite stream below. The results can be used for reasoned planning of experiments in non isothermal conditions, as well as set the initial and boundary conditions in computer simulations.*

Key words: *velocity field, air conditioning system, vertical system isothermal, model of livestock building.*

ВЪВЕДЕНИЕ

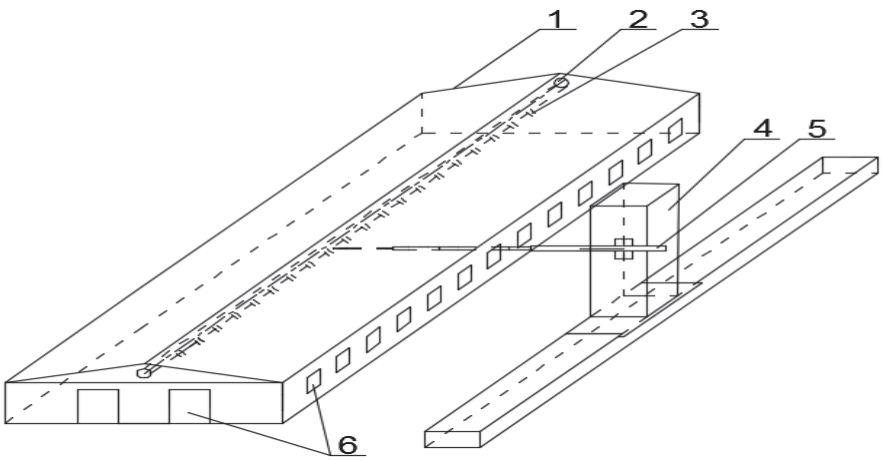
В животновъдството за осигуряване максимален прираст на младите животни към параметрите на микроклимата в помещенията се предявяват определени изисквания. Типично изискване в това отношение е препоръката, скоростта на въздуха над свине майки с малки животни да не надхвърля 0,4 m/s. Възможността за изпълнение на подобно изискване е експериментално изследване на модел на животновъдно помещение, което представлява реализиран свинарник и е проектиран в съответствие със съвременните изисквания.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Цел на настоящата работа да бъде получена начална информация за разпределението и взаимодействието на система вертикални изотермични струи създадени в модел на животновъдно помещение.

Получените резултати биха позволили да бъдат определени насоките за основните изследвания, за определяне влиянието на конструктивните и режимни параметри на въздухоразпределителната система върху резултантното скоростно поле над отглежданите животни.

Изследванията са осъществени на физически модел на животновъдното помещение показано на фиг.1



Фиг. 1. Модел на помещението за отглеждане на свине майки

1 - модел; 2 - въздуховодещ тръбопровод; 3-отвори за въздух;
4- стойка; 5- Термоанемометър; 6 - прозорци и входни врати.

Моделът е мащабно копие на свинарник съвременна конструкция. Неговите размери са съобразени със студопроизводството на абсорбционния хладилен агрегат с който разполагаме. Неговите размери, дебелина на стените и материала от който са изработени са съобразени с принципите на теорията на подобие [1].

Отворите за въздух са разположени в надлъжната вертикална равнина на въздухопровода. Броя и диаметъра на отворите за въздух се определят от условието:

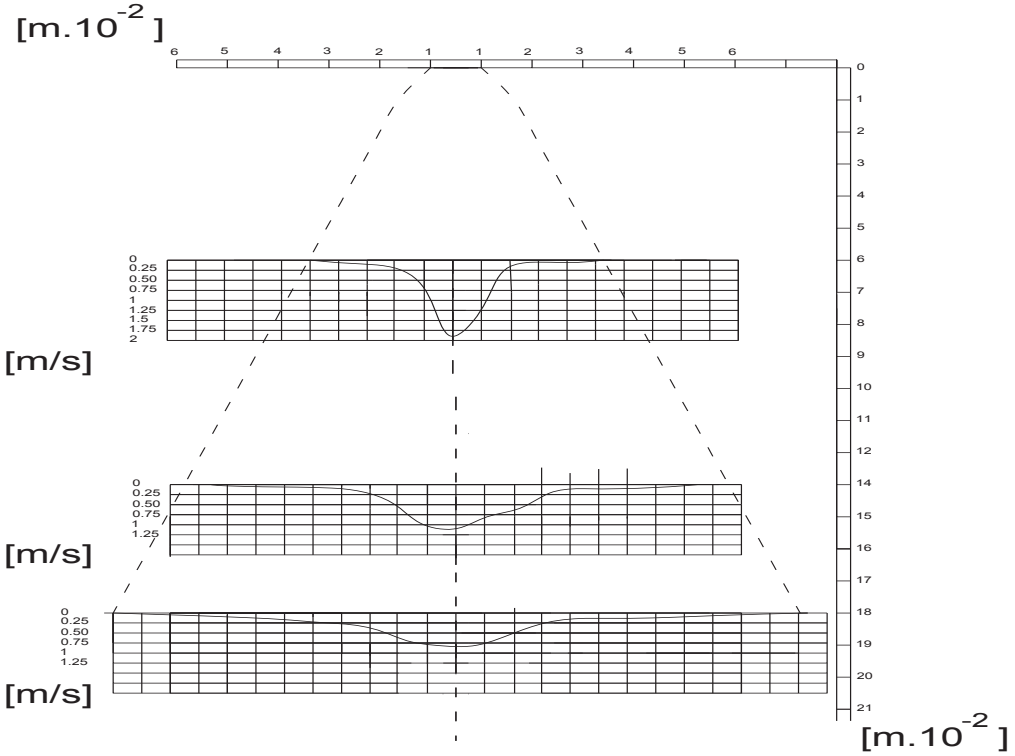
$$\Sigma \frac{d^2.\pi}{4}.n = \frac{D^2.\pi}{4} \qquad (1)$$

където d е диаметърът на отворите за въздух, а n е броят им; D е вътрешният диаметър на въздухопровода;

При проведените експерименти са снемани скоростните профили във вертикалната равнина под въздухоразпределителната тръба на единичните струи, както и съставната струя която се формира под нея. Максималната стойност на скоростта над гърбовете на животните е една от основните характеристики на съставната струя.

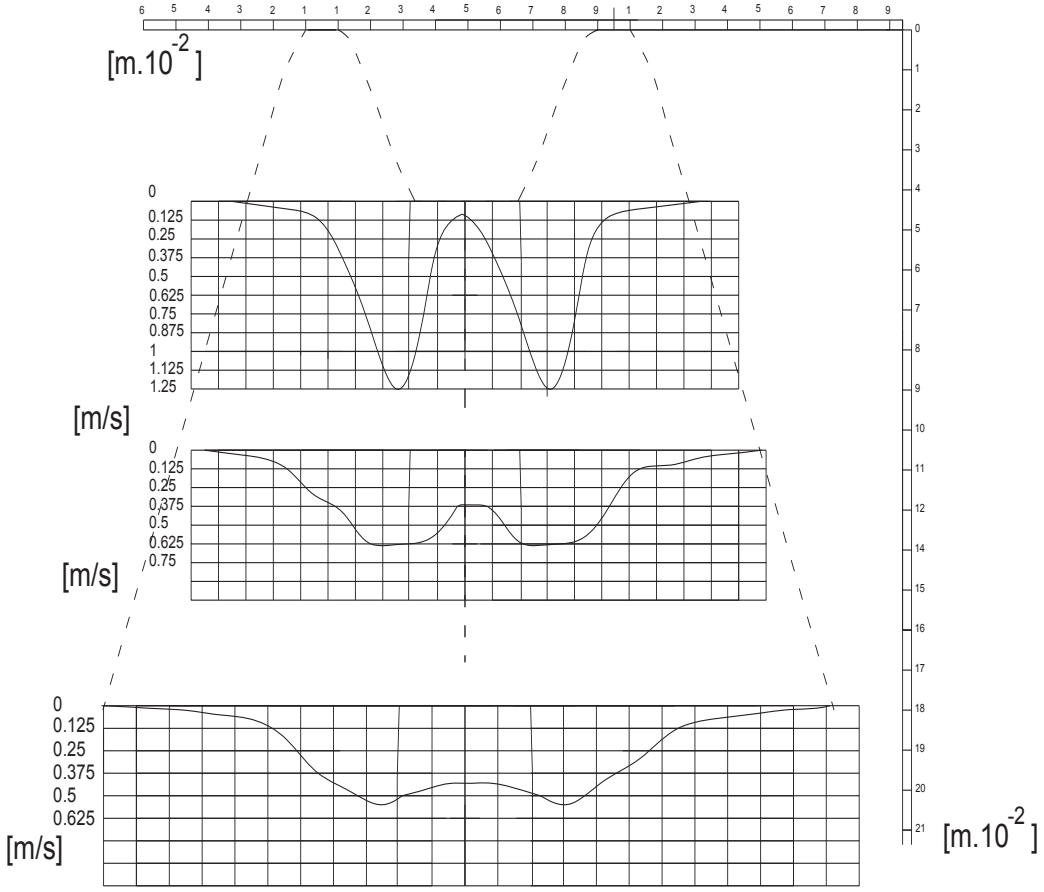
Стойността на скоростта на съставната струя е определена с помощта на термоанемометър с диаметър на стеблото 8 mm. Той е тип Testo 435-2. Термоанемометъра е разположен върху носеща конзола, базирана върху направляващи, които позволяват идентифициране локалното положение на чувствителния му елемент и повторение на експеримента.

Първоначално са проведени експерименти с единична струя и при едновременно изтичане от два съседни отвора. При тези опити всички останали отвори са затворени с лента по външната повърхност на въздухопроводящата тръба. Резултатите са показани на фиг. 2 и фиг. 3

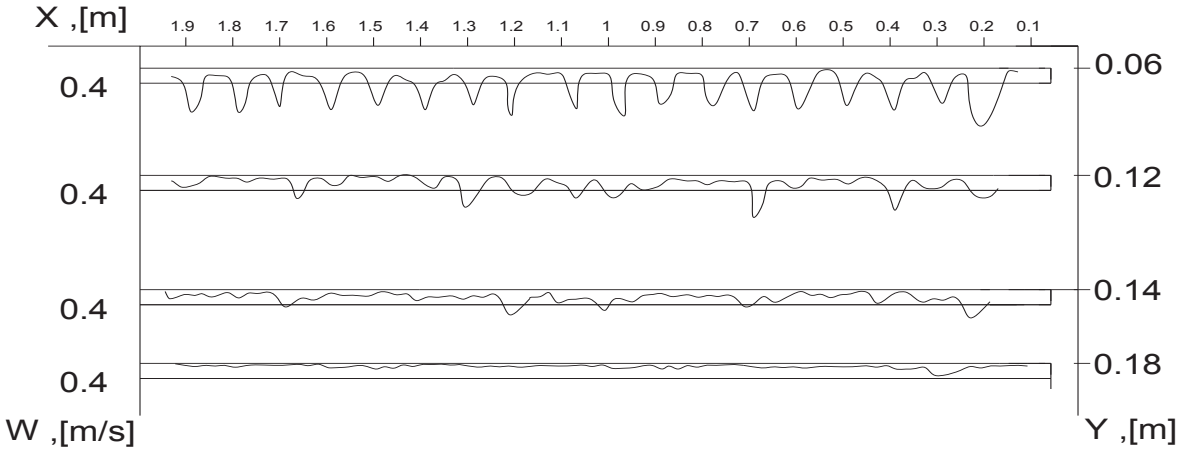


Фиг. 2. Скоростен профил на единична струя

Резултатите показват типично за такива случаи деформация на струята [2] при единична струя в началното сечение, а при едновременно изтичане от два съседни отвора, скоростния максимум по оста на струята бързо намалява.

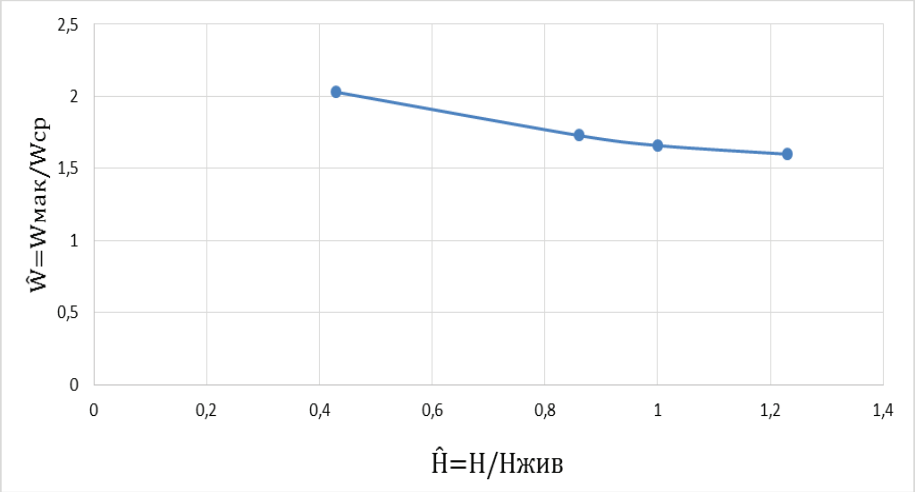


Фиг. 3. Скоростни профили на резултантно поле при изтичане през два съседни отвора на въздуховодящата тръба



Фиг. 4. Резултантно скоростно поле образувано от системата вертикални единични струи

На фиг.4 е показано изменението на резултантното скоростно поле образувано от системата вертикални единични струи. Прави впечатление, че локалните скоростни максимуми бързо затихват и на разстояние 0,18 m максималната скорост никъде не надвишава препоръчителната 0,4 m/s.



Фиг. 5. Неравномерност на резултантното скоростно поле, като функция на безразмерното отстояние от предполагаемата височина на отглежданите животни

На фиг. 5 е показано изравняването на резултантното скоростно поле, като функция на безразмерното отстояние от предполагаемата височина на отглежданите животни.

Графиките на фиг. 4 показват наличието на застойни зони около вертикалните стени в двата края на модела. Тяхното наличие трябва да се има предвид при планиране на бъдещите основни експерименти в неизотермични условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените експериментални резултати имат характер на предварителни. Те дават предварителни сведения за влиянието на режимните и конструктивни параметри на въздуховодещата тръба върху скоростното поле на съставната струя под нея. Получените резултати могат да се използват за мотивирано планиране на предстоящите експерименти в неизотермични условия, както и при задаване на началните и гранични условия при компютърна симулации.

Литература

[1] Костов П.С., И.И. Иванов, К.Т. Атанасов, Физически модел на животновъдна ферма, сп. Топлотехника, 2016

[2] Фарид А,, Взаимодействие между турбулентна струя и смукателен спектър, автореферат на дисертация, София, 1989

За контакти:

Проф. д-р инж. Петър Стефанов Костов, Технически университет – София, Инженерно-педагогически факултет – Сливен, тел.: 0895586448, e-mail: PStKostov@tu-sliven.com

Инж. Иван Ивов Иванов, Технически университет – София, Инженерно-педагогически факултет – Сливен, тел.: 089690882, e-mail: ivov.ivan@abv.bg

Доц. д-р инж. Койчо Тончев Атанасов, Технически университет – София, Инженерно-педагогически факултет – Сливен, тел.: 0895586650, e-mail: koycho_atanasov@abv.bg.

Докладът е рецензиран.