

Опитно изследване контрола на микроклимат в птицевъдна сграда при зимни условия

Борис Евстатиев, Николай Михайлов, Валентин Стоянов

Experimental study of the microclimate control in a poultry farm in winter conditions: An experimental study has been carried out in a broiler farm with 10000 broilers. The goal of this study is to test the accuracy of an earlier developed mathematical model for microclimate control, as well as the influence of the sensors accuracy. The results have showed that the accuracy corresponds to the theoretical expectations.

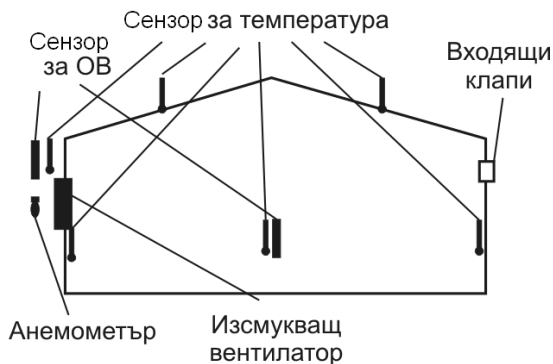
Key words: Poultry farm, mathematical model, microclimate

ВЪВЕДЕНИЕ

Възможността за прецизен контрол на микроклимата в промишлените птицеферми, както и пълноценното използване на отделяната от животните енергия, е от първостепенна важност за ефективното му управление [3,4,5]. Ето защо е разработен математичен модел, позволяващ да се прогнозира изменението на температурата и относителна влажност (ОВ) в птицеферма при зимни условия [2]. Целта на това изследване е да се провери експериментално точността на модела, както и влиянието на точността на сензорите върху изчисляваните стойности на температура и ОВ.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проведен е експеримент в птицеферма, разположена в квартал Средна Кула, край Русе, с размери 12х3х50 m и 10000 бройлера, в продължение на два дни: 05.05.2008 и 06.05.2008. Измерванията са извършвани на всеки час от 08:00 до 20:00 часа.



Фиг.1. Напречно сечение на сградата

Системата за измерване има вида, показан на фиг. 1. В едно напречно сечение на сградата, което се пада по средата между два изсмукващи вентилатора, разположени на стената, са монтирани следните първични преобразуватели (ПП):

- 1 брой ПП за температура DS18S20 по средата на сечението на височина 1 m от повърхността.
- 1 брой ПП за ОВ MS9005, по средата на сечението на височина 1 m от повърхността.
- 4 броя ПП за температура DS18S20, залепени с лепило съответно за двете стени и двете части на тавана.

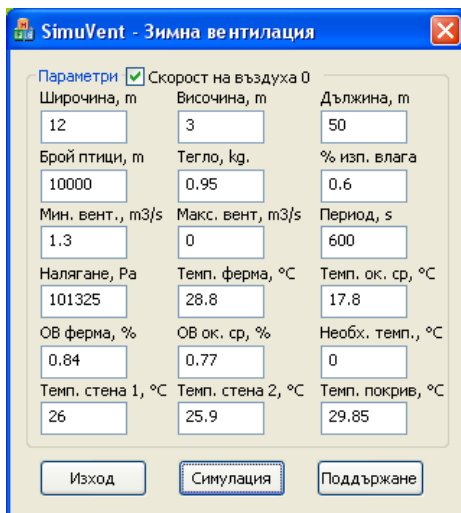
- По един ПП за температура DS18S20 и за ОВ MS9005, извън сградата в подпокривното пространство.
- Използван е и анемометър EA3000, разположен на разстояние 1 m от изсмукващия вентилатор.

Вентилационната система се управлява от компютър на фирмата SKOV A/S тип DOL 95, като в продължение на изследвания период е работил само един от вентилаторите – този, след който е разположен анемометъра. Изсмукващите вентилатори са с диаметър 0.6 m.

За целта на експеримента са отчитани данните на всеки кръгъл час, а температурата и ОВ в сградата, още веднъж - 10 минути по късно.

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

За проверка на създадения математичен модел е разработена специализирана програма SimuVent, като в случая се използва в режим на зимна вентилация (фиг. 2).



Фиг. 2. Програмата SimuVent, в режим на зимна вентилация

Данните от първичните преобразуватели се въвеждат като входни за програмата и се проверява определя очакваните температура и ОВ в птицефермата след 600 s (10 min), като за коефициент на изпаряваната влага се използва 0,6. След това, въз основа на получените симулационни данни и реалното изменение на температурата и ОВ, се определя реалният коефициент на изпаряване на отделената от бройлерите влага. Масата на бройлерите за двата дни на провеждане на експеримента е съответно 950 g и 1005 g. Данните са представени в табл. 1.

Коефициентът на изпарение на влага, показан във последната колона на табл. 1 и табл. 2, се определя след първоначалното изчисление с коефициент 0,6, като се сравняват температурата и ОВ, изчислена по модела, с тези които са отчетени в действителност. От табл. 1 и табл. 2 може да се види, че разликата между изчислените и реалните температура и относителна влажност в фермата е в границите на грешката на сензорите. Коефициенти на изпарена влага се увеличават при намаляване на относителната влажност, и намаляват при увеличаването и, което отговаря на теоретичните очаквания.

Таблица 1.

Изчислено и реално изменение на температура и ОВ от 05.05.2008

Час	Т ф, °С	Т ОС, °С	Т ст1, °С	Т ст2, °С	Т п1, °С	Т п2, °С	ОВ ф, %	ОВ ОС, %	Скорост, ms^{-1}	Изч Т ф, °С	Изч ОВ ф, °С	Т ф +10 мин, °С	ОВ ф +10 мин, %	к. на испарена влага
08:00	29	14,2	25,8	25,9	29	29,1	84,5	92,5	2,5	29,5	88	30,2	84,4	0,45
09:00	29,9	14	26,5	26,2	29,2	28,9	83,7	92,6	2,5	29,6	90	29,9	83,8	0,45
10:00	29,8	14,2	26,2	25,8	29,2	28,8	82,8	90,6	3,9	28,9	86	29,2	83	0,5
11:00	29,9	15	26,1	25,8	29,1	28,8	83,5	85,2	3,9	28,9	87	29,2	84,5	0,5
12:00	28,8	17,8	26	25,9	29,9	29,8	84,7	76,5	4,6	29,3	81	28,9	81,7	0,6
13:00	27,9	15,8	24,9	24,8	27,9	27,8	88,2	81,8	3,5	28,5	87	29,2	87,1	0,6
14:00	27,2	17,9	25,1	24,9	28,1	27,9	84	72	5,0	28,3	81	27,1	83,4	???
15:00	26,2	20,1	25,9	24,8	27,9	26,8	71,3	58,5	5,3	28,5	66	28,1	66,8	0,6
16:00	30,1	19,8	27,7	26,9	30,9	30,1	60,2	53,6	7,1	29,3	60	29,9	56,8	0,6
17:00	28,9	17,8	28	30	33,1	35,1	61,6	64,3	5,0	30,9	60	30,8	64	0,75
18:00	29,2	17,1	26,8	26,8	30,1	30,1	75,8	64,6	6,0	28,9	72	29,2	79,3	0,7
19:00	29,1	17,2	26,9	25,9	29,8	28,8	82,3	62,1	1,8	30,2	86	29,9	87,2	0,6
20:00	28,8	16,9	26,5	26	29	29,2	87,9	69,2	3,9	29,2	85	28,8	88,2	0,7

Таблица 2.

Изчислено и реално изменение на температура и ОВ от 06.05.2008

Час	Т ф, °С	Т ОС, °С	Т ст1, °С	Т ст2, °С	Т п1, °С	Т п2, °С	ОВ ф, %	ОВ ОС, %	Скорост, ms^{-1}	Изч Т ф, °С	Изч ОВ ф, °С	Т ф +10 мин, °С	ОВ ф +10 мин, %	к. на испарена влага
08:00	30,1	11,1	26,8	26,1	29,8	29,1	76,4	78,4	1,1	30,5	87,4	31,2	79,2	0,4
09:00	30,8	13,8	26,9	26,8	30,1	30	81,6	77	3,2	29,7	88	29,9	81,3	0,4
10:00	29,2	16,1	25,9	25,9	29,8	29,8	84,4	66,7	4,2	29,2	62	28,9	78,8	0,5
11:00	27,9	17,9	26,4	25,8	28,8	28,2	73,7	50,4	3,9	29,3	71	29,1	71,7	0,6
12:00	29	18,1	27	26,1	30,1	29,2	72,7	45	4,6	29,5	69	29,1	72,8	0,7
13:00	28,9	17,8	25,7	26	29,8	30,1	73	43,6	4,6	29,4	69	28,8	76,2	0,8
14:00	28,1	20,8	27	26,2	29,9	29,1	56,2	40,9	7,4	29,1	52,9	29,1	52,9	0,6
15:00	29,8	21,2	27,4	26,8	31,8	31,2	59,9	36,6	12,0	28,8	49	28,2	55,7	0,8
16:00	31,3	21,9	28,1	25,8	31,1	28,8	56,7	38,2	5,3	30,1	62	31,1	65,1	0,8
17:00	27,9	20,8	25,1	25,2	28,9	29	64,4	38,7	9,2	28,3	55	27,8	64,5	???
18:00	28,9	20,1	26,3	25,2	28,9	27,8	71	41,9	6,4	28,8	65	28,2	70	0,7
19:00	28	20,1	25,2	24,9	28,2	27,9	70	42,3	6,4	28,5	63	27,8	70	0,75
20:00	28,2	18,1	25,7	24,9	28	27,2	75,1	48,5	4,2	28,7	73	29,2	74,4	0,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на проведения експеримент и получените резултати може да се заключи, че математичният модел описва точно процесите на топло- и масо-обмен в птицефермата. Грешката на изчислените стойности на температурата не надвишава 0,5 °С, т.е. е равна на грешката на ПП за температура, което съответства на теоретичните очаквания.

В два от случаите реалният коефициент на изпарявана влага не може да бъде определен, най-вероятно поради допуснатата грешка при провеждане на съответния цикъл от измервания. Трябва да се има предвид, че анемометърът е с точност $0,1 \text{ m.s}^{-1}$, което би могло да внесе допълнителни неточности. Друг фактор, който може повлияе на точността на експеримента, е че моделът предполага константни стойности на входящите параметрите за периода на симулацията (10 min), а тъй като дебитът на въздуха се контролира независимо, от управляващия компютър, то е възможно количеството подаван въздух да е бил изменян.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Велев Д., Техническа Термодинамика и Топлообмен. Техника, София. 1984.
- [2] Евстатиев, Б. Модел за Управление на Микроклимата в Птицевъдни Сгради при Зимни Условия. Селскостопанска техника. (под печат). 2008.
- [3] Стамов С. и колектив. Справочник по Отопление, Вентилация и Климатизация. I част. Техника, София. 1990.
- [4] ASHRAE Fundamentals Handbook (SI). 2001.
- [5] Mihailov N., Evstatiev B., Stoyanov I. Utilization of the animal heat production for reducing the energy expenses. International Scientific Student's Conference. Nitra, Slovakia. April 25-26, 2006.

За контакти:

инж.Борис Евстатиев, Катедра "ЕСЕО", Русенски университет "Ангел Кънчев", е-mail: bevstatiev@ru.acad.bg

доц. д-р инж.Николай Михайлов, Катедра "ЕСЕО", Русенски университет "Ангел Кънчев", е-mail: mihailov@ru.acad.bg

доц. д-р инж. Валентин Стоянов, Катедра "Автоматика, информационна и управляваща техника", Русенски университет "Ангел Кънчев", е-mail: vstojanov@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.