



период е 1276 г., а в края – 2091 г.

### АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

За целта на анализа се измерват температурите, относителните влажности (ОВ) и атмосферното налягане, за всеки ден от изследвания период, в полунощ и на обяд (таблица 1).

Таблица 1.

Условна отделяна енергия от бройлерите, съгласно математичния модел

| Дата             | Т. А,<br>°C | Т. В,<br>°C | ОВ,<br>% | Р,<br>kPa | V,<br>m/s | $M_{жив}$ ,<br>g. | $T_{комф}$ ,<br>°C | ТНР,<br>W | Екр.<br>ТНР, W |
|------------------|-------------|-------------|----------|-----------|-----------|-------------------|--------------------|-----------|----------------|
| 10.06.2008 00:00 | 17,9        | 20,5        | 72,2     | 97,9      | 1,5       | 1276              | 25                 | 14,4      | 11,8           |
| 10.06.2008 12:00 | 24,4        | 26,4        | 63,1     | 98        | 1,5       | 1276              | 25                 | 12,4      | 11,8           |
| 11.06.2008 00:00 | 19,8        | 22,0        | 71,7     | 97,9      | 1,5       | 1327              | 24                 | 13,3      | 12,1           |
| 11.06.2008 12:00 | 26,5        | 28,5        | 62,6     | 97,9      | 1,5       | 1327              | 24                 | 12,1      | 12,1           |
| 12.06.2008 00:00 | 21,5        | 23,5        | 63,7     | 97,2      | 1,5       | 1377              | 24                 | 12,6      | 12,5           |
| 12.06.2008 12:00 | 27,2        | 29,0        | 60       | 97        | 1,5       | 1377              | 24                 | 12,0      | 12,5           |
| 13.06.2008 00:00 | 21,5        | 23,7        | 71,7     | 96,9      | 1,5       | 1428              | 23,5               | 13,0      | 12,8           |
| 13.06.2008 12:00 | 27,3        | 28,9        | 60,6     | 96,9      | 1,5       | 1428              | 24                 | 11,6      | 12,8           |
| 14.06.2008 00:00 | 20,1        | 22,6        | 83,1     | 96,8      | 1,5       | 1478              | 22,5               | 13,7      | 13,2           |
| 14.06.2008 12:00 | 22,8        | 24,8        | 70,1     | 96,8      | 1,5       | 1478              | 23,5               | 12,8      | 13,2           |
| 15.06.2008 00:00 | 21,1        | 23,3        | 73,5     | 97        | 1,5       | 1528              | 23,5               | 13,2      | 13,5           |
| 15.06.2008 12:00 | 19,5        | 22,2        | 81,2     | 97        | 1,5       | 1528              | 22,5               | 14,5      | 13,5           |
| 16.06.2008 00:00 | 17,0        | 20,2        | 86,6     | 97,1      | 1,5       | 1578              | 22                 | 15,9      | 13,8           |
| 16.06.2008 12:00 | 23,5        | 25,5        | 60       | 97,1      | 1,5       | 1578              | 24                 | 13,4      | 13,8           |
| 17.06.2008 00:00 | 19,0        | 21,9        | 70,3     | 97,5      | 1,5       | 1627              | 23,5               | 15,8      | 14,2           |
| 17.06.2008 12:00 | 25,9        | 27,8        | 56,9     | 97,5      | 1,5       | 1627              | 24                 | 13,3      | 14,1           |
| 18.06.2008 00:00 | 21,3        | 23,4        | 65,2     | 97,7      | 1,5       | 1675              | 23,5               | 13,9      | 14,5           |
| 18.06.2008 12:00 | 29,1        | 30,8        | 55,7     | 97,7      | 1,5       | 1675              | 24                 | 12,6      | 14,5           |
| 19.06.2008 00:00 | 24,2        | 26,4        | 71,7     | 97,3      | 1,5       | 1723              | 23,5               | 13,9      | 14,8           |
| 19.06.2008 12:00 | 26,4        | 28,4        | 64,2     | 97,3      | 1,5       | 1723              | 23,5               | 13,4      | 14,8           |
| 20.06.2008 00:00 | 21,0        | 23,2        | 78,4     | 97,3      | 1,5       | 1771              | 20,5               | 13,2      | 15,1           |
| 20.06.2008 12:00 | 24,7        | 26,8        | 70,6     | 97,3      | 1,5       | 1771              | 21                 | 13,0      | 15,1           |
| 21.06.2008 00:00 | 21,4        | 24,0        | 73,4     | 97,9      | 1,5       | 1818              | 21                 | 14,6      | 15,4           |
| 21.06.2008 12:00 | 27,2        | 28,9        | 65,6     | 97,9      | 1,5       | 1818              | 22                 | 12,5      | 15,4           |
| 22.06.2008 00:00 | 23,8        | 25,8        | 68,5     | 98,2      | 1,5       | 1864              | 21                 | 13,1      | 15,7           |
| 22.06.2008 12:00 | 27,6        | 29,4        | 61,2     | 98,2      | 1,5       | 1864              | 22                 | 12,9      | 15,7           |
| 23.06.2008 00:00 | 23,9        | 26,1        | 68,6     | 98,3      | 1,5       | 1910              | 21                 | 13,7      | 16,0           |
| 23.06.2008 12:00 | 29,2        | 31,1        | 58,9     | 98,3      | 1,5       | 1910              | 22                 | 13,1      | 16,0           |
| 24.06.2008 00:00 | 24,9        | 26,9        | 67,5     | 98        | 1,5       | 1956              | 21                 | 13,5      | 16,3           |
| 24.06.2008 12:00 | 30,6        | 32,3        | 58,9     | 98        | 1,5       | 1956              | 22                 | 12,7      | 16,3           |
| 25.06.2008 00:00 | 25,0        | 27,2        | 68,3     | 97,7      | 1,5       | 2001              | 21                 | 14,1      | 16,6           |
| 25.06.2008 12:00 | 28,4        | 30,2        | 69,7     | 97,7      | 1,5       | 2001              | 21                 | 12,6      | 16,6           |
| 26.06.2008 00:00 | 24,1        | 26,0        | 71,4     | 98        | 1,5       | 2048              | 21                 | 13,3      | 16,8           |
| 26.06.2008 12:00 | 30,6        | 32,2        | 58,9     | 98        | 1,5       | 2048              | 22                 | 12,7      | 16,8           |
| 27.06.2008 00:00 | 25,6        | 27,4        | 65,8     | 97,9      | 1,5       | 2091              | 21                 | 13,3      | 17,1           |
| 27.06.2008 12:00 | 28,8        | 30,5        | 61,7     | 97,9      | 1,5       | 2091              | 22                 | 13,1      | 17,1           |

За обработка на резултатите от експеримента е използвана специално разработената програма SimuVent (фиг. 2), реализираща изследвания математичен модел.

Въз основа на размерите на птицефермата, броя и масата на птиците, температурата им на комфорт за съответната маса и ОВ, скоростта на въздуха, температурите в т. А и т. В, ОВ и атмосферното налягане, се изчислява отделяната енергия от 1 бройлер ТНР, съгласно изследвания модел (предпоследната колонка

на табл. 1). Отношението между влагата, отделяна чрез дишане и тази, чрез фекална маса, се приема за 50:50. Температурата на комфорт се определя съгласно данните на COBB Broiler Management Guide [2]. Желаната отделяна енергия се определя използвайки модела на Pedersen и Thompson.

| Параметри на симулацията |                   |              |
|--------------------------|-------------------|--------------|
| Ширина, m                | Височина, m       | Дължина, m   |
| 12                       | 3                 | 130          |
| Брой птици               | Маса бр., kg      | Т комф., °C  |
| 25000                    | 1.327             | 24           |
| Налягане, Pa             | Отн. Вл. т. А, %  | Fecal/Resp   |
| 97900                    | 62.6              | 0.5          |
| Т. р. стени, °C          | Т. р. таван, °C   | Скорост, m/s |
| 0                        | 0                 | 1.5          |
| Темп т. А, °C            | Темп т. Б, °C     |              |
| 26.5                     | 28.5              |              |
| Резултат                 |                   |              |
| Отделяна енергия, W      | Желана енергия, W |              |
| 12.18445                 | 12.13486          |              |

Фиг.2. Програмата SimuVent в режим на определяне на отделяна енергия при лятна вентилация

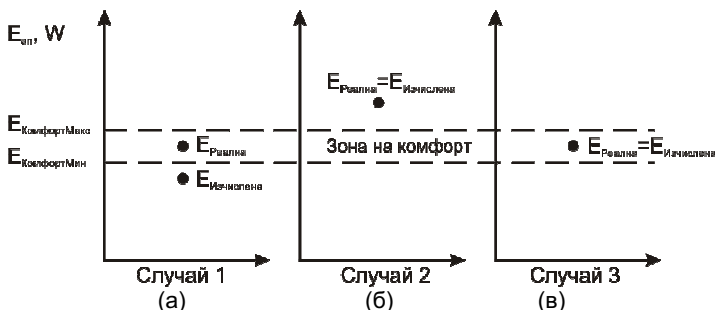
Критериите за комфорт, на изследвания модел, са два:

- Отделяната от бройлерите енергия;
- Честотата им на дишане и критерий за което е произвежданата влага.

Характерно за модела е, че той определя правилно отделяната от бройлерите енергия, само когато бройлерите се чувстват комфортно, т.е. когато горните критерии са изпълнени. Това се дължи на факта, че се използва модел за влагоотделяне, който изчислява отделяната влага при комфортни условия. Известно е, че когато бройлерите не могат да отделят достатъчно енергия чрез топлообмен, те ускоряват честотата си на дишане и балансират отделяната енергия чрез увеличен масообмен и намалена консумация/конверсия на храна. По този начин се получават три възможни ситуации при управление на тунелната вентилация (фиг. 3):

- Случай 1: Тунелната вентилация не осигурява отделянето на достатъчно енергия, посредством конвективен топлообмен (фиг. 3а).
- Случай 2: Тунелната вентилация осигурява отделянето на повече енергия от необходимото, посредством конвективен топлообмен (фиг. 3б).
- Случай 3: Тунелната вентилация осигурява отделяне на енергия чрез конвективен топлообмен в желаните граници и съответно желаната температура на усещане (фиг. 3в).

Ето защо стойностите на THP от табл. 1, които не са равни на желаната THP, не отговарят на реалната отделена енергия от бройлерите. Все пак те позволяват да се определи въздействието, което управляващият компютър трябва да предприеме, за да се навлезе в зоната на комфорт на бройлерите.



фиг.3. Условия за комфорт на управляващия модел, при тунелна вентиляция

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведеният експеримент, както и анализът на резултатите, показват, че критериите за комфорт позволяват да се определи дали бройлерите се чувстват комфортно, а критериите за управление - какво управляващо въздействие трябва да се предприеме за оптимизиране на процеса. Може да се констатира, че във втората част на изследвания период, поради по-високите температури и по-голямата маса на бройлерите, те не са се чувствали комфортно, т.е. метаболизмът им е бил увеличен, а консумацията на храна и/или конвертирането и - намалено. Това се потвърждава от намаления темп на наддаване на тегло. Докато в началото той е бил над 50 g. на денонощие, то към края на периода той спада под 45 g. на денонощие. Наблюдаваните темпове на наддаване на теглото, в заключителния период на отглеждане, са значително по-малки, в сравнение с типичните за Cobb хибрида. Така например при маса 2 kg и осигуряването на адекватни условия, наддаването може да достигне 77 g на ден [3].

Трябва да се има предвид, че желаната отделяна енергия е примерна и не е задължително да отговаря на действителната. Причината за това е, че тя е изчислена по модела на Pedersen и Thompson, който не взема под внимание относителната влажност на въздуха.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Евстатиев, Б. Модел за Управление на Тунелна Вентиляция в Птицевъдни Сгради. Селскостопанска техника. (Под печат). 2008.
- [2] Cobb-Vantress Inc. COBB Broiler Management Guide. 2004.
- [3] Cobb-Vantress Inc. COBB Broiler Nutrition Guide. 2003.
- [4] Pedersen, S.; Thomsen, M. G. Heat and moisture production of broilers kept on straw bedding. Journal of Agricultural Engineering Research, Silsoe, Bedford, UK, v.75, pp.177-187, 2000.

### За контакти:

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

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

Докладът е рецензиран.