تحلیل تلفات حرارتی در مرغداری‌ها به کمک معادلات اساسی

(مطالعه موردی مرغداری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد)

مصطفی جعفریان[۱]، حسن صدرنیا[۲]، محمد حسین آق خانی[۲]، بهروز صفری[۳] ، اکبر ثنائی مقدم[٤]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳-دانشجوی کارشناسی ارشد رشته هوافضا، دانشگاه فردوسی مشهد

٤-دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Mostafa.jafarian1@gmail.com

چکیده

در ایران و بسیاری از کشورهای جهان، نوع سیستم تهویه مرغداری‌ها و منطقه اشغال شده توسط مرغ در مرغداری تاثیر زیادی در ناهمگونی بازده تهویه ایجاد می‌نمایند. مطمئنا در طراحی یک واحد مرغداری با سیستم تهویه، وجود یک محیط همگون به طوری که همه مرغها، یک شرایط محیطی مناسب دریافت کنند و یا حداقل شرایط عمومی برای اغلب مرغها یکسان باشد، از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. به هرحال، با درنظر گرفتن شرایط یکنواخت و بهینه تهویه در پروسه های مختلف طراحی ساختمان مرغداری می‌توان عوامل مختلف را کنترل کرد. در درجه حرارتهای کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد، حدود ۷۵ درصد از کل حرارت تولیدی بدن مرغ به وسیله راههای مختلف انتقال حرارت دفع می شود. اما در صورت بالا بودن دما و رطوبت سالن این دفع حرارت مشکل خواهد بود. دمای مناسب برای پرندگان بالغ در محدوده ۲۲ درجه سانتیگراد است. اگر دمای هوا کمتر از این محدوده شود، حیوان با بالا بردن متابولیسم، گرمای بیشتری تولید می کند و به این ترتیب خود را گرم می کند. گرمای زیاد اثر منفی روی رشد مرغ های گوشتی و تخمگذاری مرغ های تخمی دارد. در این مقاله بعد از تخمین میزان تلفات حرارتی مرغداری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، با نرم افزار فلوانت سیستم تهویه مرغداری مدل می شود و پیشنهاداتی برای بهبود یکنواختی توزیع دما در مرغداری ارائه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تهویه، مرغداری، مدل، بار حرارتی

مقدمه

دما و رطوبت نسبی مناسب برای داخل سالن‌های مرغداری را در مراجع متعددی، از جمله کتاب های درسی می‌توان یافت. اکثر نقاط ایران در تابستان دارای دمای بیش از دمای مناسب و رطوبت نسبی کمتر از حد لازم برای مرغداری‌ها می‌باشد، که باید به شیوه‌های مناسب تعدیل یابند (فرزاد و خجسته‌پور، ۱۳۸۷).

بسیاری از گله‌های طیور در سالنهایی نگهداری می‌شوند که در آنها متغیرهای مهم محیطی به ویژه درجه حرارت و نور قابل کنترل باشند. استفاده از سالنها دو هدف اصلی را برای تولیدکنندگان طیور تأمین می‌کند. اول اینکه تراکم گله در واحد تولیدی قابل کنترل باشد و دومین وظیفه که اهمیت بیشتری دارد، فراهم آوردن محیط فیزیکی مناسب برای تولید گوشت و تخم‌مرغ است. به طوری که مرغ‌هایی که در یک محیط آرام و بدون تنش هستند حداکثر ظرفیت را نشان می‌دهند. یک سالن مناسب، طیور را در مقابل شرایط نامساعد هوا و درجه حرارت بالای محیط خارج حفظ می کند (کرمانشاهی، ۱۳۸۱).

در آب و هوای معتدل نگهداری طیور آسان است، اما در زمستان که میانگین درجه حرارت ۲/۱۲°C− می‌باشد، رطوبت نسبی به طور متوسط بالای ٪۸۰ و نور آفتاب کمتر از ۵ ساعت در روز است یا برعکس، وقتی محیط گرم و مرطوب است و درجه حرارت روزانه متوسط بالای ۳۵ °C می‌باشد، نگهداری صحیح گله هایی را که تولید بالایی دارند با مشکل مواجه می سازد (کرمانشاهی، ۱۳۸۱). پس بنابراین دانستن شرایط مطلوب برای درجه حرارت، و تهویه مناسب هوا برای حداکثر تولید تخم‌مرغ و میزان رشد ضروری است. طراحی سیستم تهویه با روشهای نوین CFD[۱] و به کمک نرم افزارهای توانمند آن از قبیل فلوانت این امکان را می دهد تا شرایط دمایی را برای گله بهتر کنترل کنیم (مقیمان،۱۳۸۷).

طیور مانند تمام حیوانات خونگرم، حرارت، رطوبت و دی اکسید کربن تولید می کنند که این مواد فرآورده های فرعی فعالیتهای حیاتی آنها می باشد. در تمام مراحل، درجه حرارت بدن تقریبا در محدوده ٤۰°C تا ٤۲/۸ °C نگه داشته می‌شود (کرمانشاهی، ۱۳۸۱). چون درجه حرارت سالن معمولا پایین تر از این درجه حرارت است، پرندگان به طور مداوم حرارت از دست می‌دهند. اگر انرژی برای جبران حرارت از دست رفته در اختیار طیور نباشد، درجه حرارت بدن پایین خواهد آمد و پرنده نمی تواند برای مدت طولانی زنده بماند.

اگرچه مرغ‌های تخمگذار ممکن است در حداکثر میزان تولید، بالای محدوده حرارتی°C ۱۲/۸تا °C ۲۳/۹ تخمگذاری کنند، ولی درجه حرارت مناسب احتمالا به °C ۲۳/۹نزدیکتر است(کرمانشاهی، ۱۳۸۱).

محققان گزارش داده اند که به ازای هر°C ۵ افزایش درجه حرارت محیط از °C ۱۵تا °C۳۰ تخم گذاری افزایش می‌یابد. رطوبت نسبی موجود در بالاترین درجه حرارت ٪۵۰ یا کمتر بوده است. ضریب تبدیل خوراک (کیلوگرم خوراک در دوجین تخم مرغ) در بالاترین درجه حرارت ٪۲۰ افزایش یافته است، زیرا که مقدار انرژی کمتری از غذا برای نگهداری درجه حرارت بدن مورد نیاز است. اندازه تخم مرغ و ضخامت پوسته تخم مرغ در درجه حرارت بالا کاهش می یابد و عملا تولید کننده، درجه حرارت محیط را باید به طریقی حفظ کند که از نظر اقتصادی امکان پذیر

---

[٤] Computational Fluid Dynamics

باشد. برای مثال در زمستان کاهش بازدهی تبدیل خوراک در درجه حرارت سردتر محیط از تامین حرارت اضافی در سالنهای مرغ تخم گذار هزینهٔ کمتری دارد (ایرانی، ۱۳۸۰).

اگر به هر دلیلی مثلا سرد شدن موقتی هوا اتلاف حرارت افزایش یابد تولید حرارت به همان مقدار بایستی افزایش پیدا کند. بر عکس اگر تولید حرارت افزایش یابد، مثلا افزایش فعالیت (نه با تغییر در درجه حرارت محیط) باید بلافاصله در جهت جلوگیری از افزایش درجه حرارت بدن، اتلاف حرارتی افزایش یابد (زرقی، ۱۳۸۱).

اتلاف حرارت در زمستان نسبت به تابستان افزایش می یابد، زیرا که اختلاف درجه حرارت بدن مرغ و محیط بیشتر است. اگر مرغ در معرض کوران هوا قرار گیرد، هوای مجاور مرغ بیشتر به جریان افتاده و باعث افزایش میزان اتلاف حرارتی می‌شود و درجه حرارت کم دیوار یا بستر می‌تواند باعث اتلاف حرارت گردد. بدین معنی که مرغها ممکن است به علت سرد بودن دیوارهای سالن ناراحت باشند حتی اگر دماسنج درجه حرارت پایینی را نشان ندهد (زرقی، ۱۳۸۱).

افزایش اتلاف حرارت به هر دلیلی، باعث افزایش تولید حرارت برای ثابت نگهداشتن و تعادل درجه حرارت بدن نزدیک به درجه حرارت طبیعی می شود. اما ممکن است تغییر میزان تولید حرارت مستقل از تغییر حرارت صورت گیرد. فعالیتهای فیزیکی، تولید حرارت را افزایش خواهد داد زیرا انرژی به طور ناقص برای کار مصرف می شود و اتلاف انرژی به صورت حرارت ظاهر می گردد. افزایش مصرف غذا باعث افزایش تولید حرارت می گردد، زیرا انرژی غذا به طور کامل مورد استفاده قرار نمی گیرد و حرارت در مراحلی از دوره زندگی آزاد می گردد (نظری باغ، ۱۳۸۵).

تولید حرارت برای مرغ در محرومیت غذایی و استراحت تقریبا ۲/۷۵ کالری در ساعت برای هر گرم وزن زنده است. برای هر مرغ ۱/۸۲ کیلوگرمی این مقدار برابر۵۰۰۰ کالری یا ۲۰BTU در ساعت است. فعالیت معمولی باعث افزایش تولید حرارت و افزایش مصرف غذا می گردد (فرزاد و خجسته‌پور، ۱۳۸۷).

به دلایل متغیر بودن فعالیت و مقدار مصرف خوراک روزانه، تغییرات دوجهته تولید حرارت پایه که در ۸ صبح، حداکثر و در ۸ بعدازظهر، حداقل می‌باشد و همچنین کاهش تولید حرارت به دلیل کاهش فعالیت در دوره تاریکی، محاسبه تولید حرارت برای هر مرغ تقریبی می‌باشد. به علاوه، هنگامی که هوای سالن مرغداری گرم است اتلاف حرارتی به واسطه حرارت نهان تبخیر در هوای تنفسی وجود ندارد. بنابراین تولید حرارت کاهش می یابد. البته در زمستان اگر درجه حرارت سالن به ۱/۱^{o}C تا ٤/٤^{o}C برسد، تقریبا ۲۰٪ کل تولید حرارت به این دلیل می باشد و زمانی که درجه حرارت سالن به۲/۸^{o}C می رسد هر مرغ ۳۰BTU در ساعت حرارت دفع می کند (ایرانی، ۱۳۸۰).

مواد و روشها

۱- معادلات اساسی

توافق کلی در بین مرغدارها برای درجه حرارت لازم جهت نگهداری جوجه‌ها در اینکوباتور یا در مراحل بعدی به طور دقیق وجود ندارد و هنوز اطلاعات آزمایشگاهی جامعی جهت تعیین این حرارت در دسترس نیست (فرزاد و خجسته‌پور، ۱۳۸۷).

احتمالا شرایط گرمای مطلوب زمانی وجود دارد که یک محدوده درجه حرارت برای جوجه‌ها فراهم باشد. مثلا حداکثر درجه حرارت ^{o}C ۳۷/۸و حداقل آن ^{o}C ۱۵/٦ باشد (کرمانشاهی، ۱۳۸۱). در این مقاله دمای مناسب برای مرغداری در شرایط آب و هوایی مشهد ۲۲^{o}C لحاظ شده است و میانگین دما در فصل زمستان ^{o}C ٦/۲- در نظر گرفته شده است (بی‌نام، ۱۳۸۸).

مرغداری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد با ظرفیت ۵۰۰۰ قطعه مرغ و با مساحت ۲۱۵/۷۳m^2برای مدل سازی مورد مطالعه قرار گرفت.

شکل ۱-نمای مرغداری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۱-۱ محاسبه تلفات حرارتی دیوار شمالی

$$H = U.A.\Delta T \qquad (۱)$$

H : اتلاف حرارتی w

U : ضریب کلی انتقال حرارت بر حسب $\frac{W}{m^2 {}^{o}C}$

A : مساحت بر حسب m^2

ΔT : اختلاف دما (مقیمان، ۱۳۸۷)

مساحت دیوار شمالی = $120/555m^2$

مساحت پنجره ها در دیوار شمالی =$8/71m^2$

محاسبه شده دیوار شمالی$U=1/653\frac{W}{m^2 {}^{o}C}$

دیوار شمالی$H_1=5213/37w$

در دیوار شمالی ۷ پنجره کوچک آلومینیومی به ابعادcm^2 ۷۰×٤۰ وجود دارد.

پنجره های کوچک دیوار شمالی$H_2=309/52w$

در دیوار شمالی ۵ پنجره بزرگ آلومینیمی به ابعادcm^2 ۱۵۰×۹۰ وجود دارد.

پنجره های بزرگ دیوار شمالی $H_3=1065/96w$

اتلاف حرارتی کل دیوار شمالی $H_T= H_1 + H_2 + H_3 =6588/85w$

۲-۱ محاسبه تلفات حرارتی دیوار جنوبی

دیوار جنوبی$H_1=5213/37w$

در دیوار جنوبی ۷ پنجره بزرگ آلومینیمی به ابعاد^{۲}cm ۹۰×۱۵۰ وجود دارد.

پنجره های بزرگ دیوار جنوبی H_2=1492/344w

در دیوار جنوبی ۱۱ فن مکنده با ابعاد ^{۲}cm ۵۰×۵۰ در دیوار تعبیه شده است.

ناشی ازپنجره محل تعبیه فن H_3 =525/399w

اتلاف حرارتی کل دیوار جنوبی $H_T = H_1 + H_2 + H_3$ =7231/043w

۱-۳ محاسبه تلفات حرارتی دیوار شرقی

دیوار شرقیH_1=647/87w

در دیوار شرقی ۲ پنجره آلومینیمی به ابعاد^{۲}cm ۱۰۵×۱۴۰ وجود دارد.

پنجره شرقیH_2=461/126w

در دیوار شرقی دربی آلومینیومی به ابعاد^{۲}cm ۱۳۰×۱۸۵ وجود دارد.

درب شرقیH_3=379/79w

اتلاف حرارتی کل دیوار شرقی $H_T = H_1 + H_2 + H_3$ =1108/996w

۱-٤ محاسبه تلفات حرارتی دیوار غربی

دیوار غربیH_1=617/099w

در دیوار غربی دربی از جنس آهن گالوانیزه به ابعاد^{۲}cm ۳۷۰×۲٤٤ وجود دارد.

درب آهن گالوانیزهH_2=1629/373w

اتلاف حرارتی کل دیوار غربی HT = H1 + H2 =2246/472w

۱-۵ محاسبه تلفات حرارتی از کف

$$H = U.A.\Delta T = 1294/38w$$

۱-٦ محاسبه تلفات حرارتی سقف

سقف مرغداری شیروانی پوش است. انتقال حرارت از سقف شیروانی از رابطه زیر به دست می آید:

$$t_u = \frac{t_i(A_1U_1+A_2U_2+A_3U_3+etc.)+t_0(A_aU_a+A_bU_b+A_cU_c+etc.)}{A_1U_1+A_2U_2+A_3U_3+etc.+A_aU_a+A_bU_b+A_cU_c+etc.} \qquad (۲)$$

که در آن:

t_u : دمای فضای گرم نشده مجاور(F)

t_i : دمای طرح داخل اتاق گرم نشده(F)

t_o : دمای طرح خارج(F)

A_1, A_2, A_3,etc : مساحت سطوح فضای گرم نشده مجاور که با سوله گرم شونده مشترکند.(ft^2)

A_a, A_b, A_c,etc : مساحت سطوح فضای گرم نشده مجاور مشرف به خارج(ft^2)

U_1, U_2, U_3,etc : ضرایب انتقال حرارت سطوح A_1, A_2, A_3,etc

U_a, U_b, U_c,etc : ضرایب انتقال حرارت سطوح A_a, A_b, A_c,etc (طباطبائی، ۱۳۸۵)

که مقدار آن عبارتست از:

$H_u = 7300/30$w

مقدار تلفات حرارتی کل(h_t)برابر است با مجموع تلفات حرارتی وجوه مختلف سالن مرغداری.

$$h_t=h_{\text{کف}} + h_{\text{دیوار سقف}} + h_{\text{دیوار شمالی}} + h_{\text{دیوارجنوبی}} + h_{\text{دیوار غربی}} + h_{\text{دیوار شرقی}} \quad (۳)$$

$h_t=25/77$kw

مقدار تلفات حرارتی کل برای طراحی عبارت است از:

$$H_f=h_t+\%50h_t \quad (۵)$$

$H_f=38/65$kw

که این مقدار معادل $\frac{kcal}{hr}$ ۳۳/۲۳ می باشد.

پس بنابراین قدرت هیتری که انتخاب می شود، بایستی معادل $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۳۳/۲۳ باشد.

برای تهویه با فشار منفی بر اساس استاندارد در سالن معمولی برای هر کیلوگرم وزن زنده طیور به ازای هر درجه سانتیگراد دمای محیط ۰/۰۰۰۷۵ متر مکعب در دقیقه هوا لازم است. این مقدار در سالن های در بسته و کنترل شده و یا سالن های مجهز به سیستم خنک کننده پوشال در تابستان باید تقریبا ٦۰ درصد بیشتر از میزان بالا باشد. یعنی در درجه حرارت های معمولی حدود ۰/۰٦ متر مکعب در ساعت به ازای هر کیلوگرم وزن طیور است. (زرقی، ۱۳۸۱).

حداکثر وزن مرغ در طول دوره زندگی‌اش ۲kg است، و ظرفیت مرغداری ۵۰۰۰ قطعه است. پس بنابراین هواکشی با ظرفیت زیر پیشنهاد می شود.

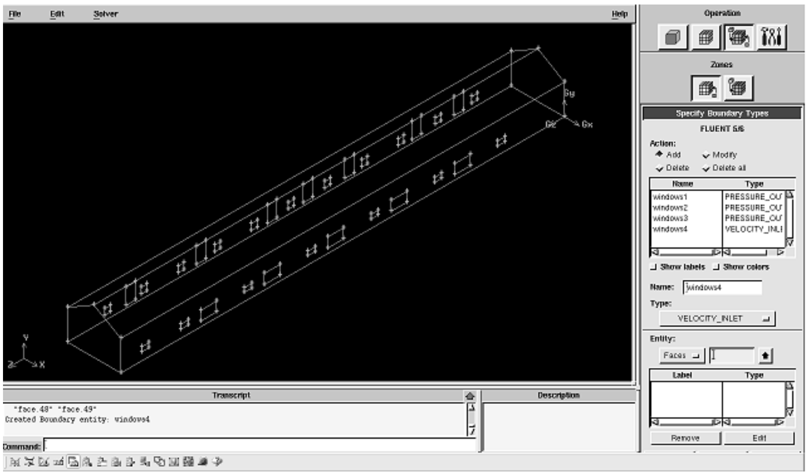
ظرفیت هواکش= $2\times5000\times0/06=600\frac{m^3}{h}$

۲- شبیه سازی با نرم افزار Fluent

در سالهای اخیر تلاش زیادی شده است که از توانایی رایانه برای طراحی سیستمهای تهویه مطبوع و مطالعه پدیده های حاکم بر آن استفاده شود. در این میان استفاده از نرم افزارهایی که بر اساس دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) برای محاسبه و بررسی فرآیندهای تهویه مطبوع طراحی شده است از اهمیت بیشتری برخوردار بوده است. اکثریت این نرم افزارها بر پایه حل معادلات ناویر–استوکس، معادله انرژی، معادلات بقا جرم و غلظت ها و همچنین حل معادلات دیفرانسیل برای مدلسازی پدیده هایی مانند اغتشاش و تابش عمل می کنند (مقیمان، ۱۳۸۷). با استفاده از این نرم افزارها امکان مطالعه دقیق جریان های طبیعی و اجباری هوا در داخل فضاهای ساختمان و داخل کانالها و دستگاههای مختلف تهویه مطبوع، فراهم شده است.

در این مقاله از نرم افزار Fluent که نرم افزاری توانمند از مجموعه CFD است، برای شبیه سازی مرغداری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد بهره گرفته شده است.

۲-۱ شبیه سازی در محیط Gambit


File
Edit
Solver
Help
Operation
Zones
Specify Boundary Types
FLUENT 5/6
Transcript
Description
Command:
Remove
Edit

```
 "face.48" "face.49"
Created Boundary entity: windows4
```

Action:
◆ Add ◇ Modify
◇ Delete ◇ Delete all

Name	Type
windows1	PRESSURE_OU
windows2	PRESSURE_OU
windows3	PRESSURE_OU
windows4	VELOCITY_INLI

☐ Show labels ☐ Show colors

Name: windows4

Type: VELOCITY_INLET

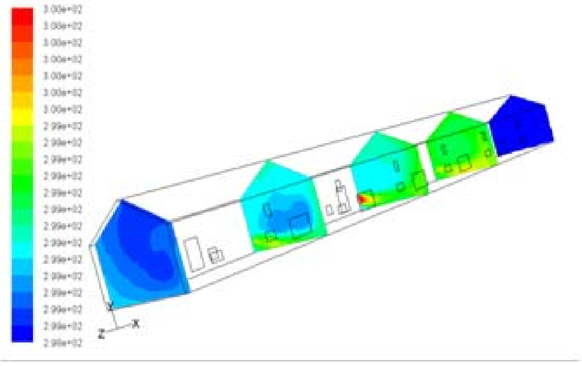
Entity: Faces

Label	Type

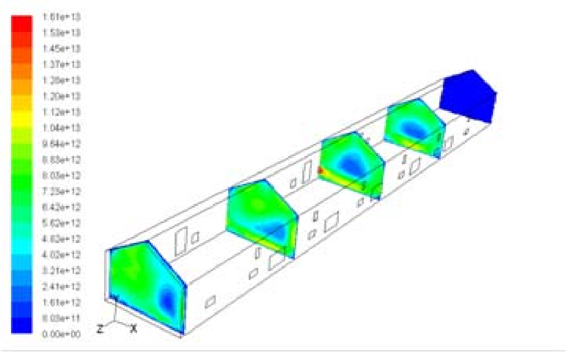
شکل ۲-محیط Gambit

در محیط Gambit شاکله کلی سوله مدل شد، و با اعمال شرایط مرزی پنجره‌ها، هیترها، جنس کف، سقف و دیوارها به نرم افزار معرفی شد.

۲-۲شبیه سازی در محیط Fluent

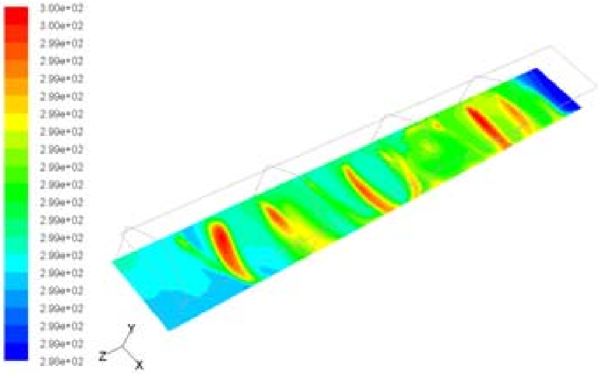

3.00e+02
3.00e+02
3.00e+02
3.00e+02
3.00e+02
3.00e+02
3.00e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
2.99e+02
Z
X

شکل۳- توزیع دما در مقاطع مختلف

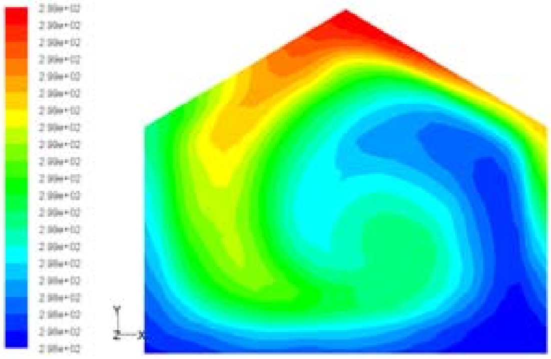

1.61e+13
1.53e+13
1.45e+13
1.37e+13
1.29e+13
1.20e+13
1.12e+13
1.04e+13
9.64e+12
8.83e+12
8.03e+12
7.23e+12
6.42e+12
5.62e+12
4.82e+12
4.02e+12
3.21e+12
2.41e+12
1.61e+12
8.03e+11
0.00e+00
Z
X

شکل٤- سرعت جریان هوا در مقاطع مختلف

از شکل ۳ و ٤ مشخص است که دما در محیط مرغداری یکنواخت توزیع نشده است. دما در ابتدا و انتهای سوله پایین و در محل‌هایی که در معرض هیتر قرار گرفته است بالاست، که این موضوع یکی از مشکلات عمده مرغداریهای ایران می‌باشد که از نظر اهمیت در رده دوم بعد از بحث تغذیه طیور مطرح می‌باشد.



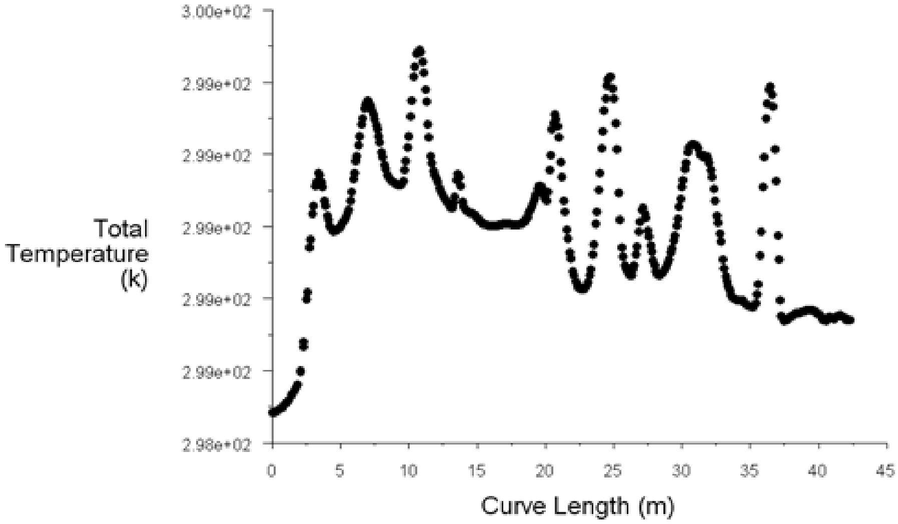
شکل۵–نمودار توزیع دمایی در کف



شکل۶–نمودار توزیع دمایی در یک مقطع

شکل ۵ که نحوه توزیع دما را در صفحه‌ای نزدیک به کف نشان می‌دهد مبین این است که دما در محلی که مرغها حضور دارند دارای ناهمگونی زیادی است.

از شکل ۶ هم که از یک مقطع عرضی تهیه شده است، به وضوح چنین برمی‌آید که دما به صورت همگن توزیع نشده است.



شکل۷–نمودار توزیع دمایی در امتداد خط مرکزی طولی

شکل ۷ نمودار پراکنش دما در طول مرغداری را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

معایب این سیستم تهویه عبارت است از:

۱–درصد زیادی از هوای تازه که وارد کردیم توسط فن مکنده خارج می شود که از لحاظ بهینه سازی مصرف انرژی غیر قابل قبول است.

۲-درصد زیادی از هوای داخل فضای مرغداری که توسط هیتر گرم شده است، توسط فن های مکنده به دلیل عرضی بودن سیستم تهویه خارج می شود که مورد تائید اصول مهندسی تاسیسات و نهایتا بهینه سازی در مصرف انرژی نیست. (طباطبائی ،۱۳۸۵)

۳-از شبیه سازی کامپیوتری نتیجه می شود که جریان هوای یکنواختی در فضای مورد تهویه وجود ندارد و بنابراین توزیع دما در نقاط مختلف مرغداری یکسان نیست و این عامل مهمی در کاهش راندمان مرغداری است (نورتون و همکاران ،۱۳۸۹).

٤-مقدار رطوبت نسبی و سرعت جریان هوا در قسمتهای مختلف متفاوت است و این موضوع تاثیر مستقیم در کاهش راندمان مرغداری دارد (نورتون و همکاران ،۱۳۸۹).

برای رفع مشکلات فوق سیستم تهویه طولی پیشنهاد می شود، در این روش دریچه های ورود هوا در انتهای یک طرف سالن در منتهی الیه دیوارهای طولی قرار می گیرند. بهتر است در فاصله $\frac{۳}{٤}$ از انتهای سالن پنجره هایی با زاویه ۱۵° تا ۲۰° برای تامین هوای تازه در انتهای سالن نصب شود (القداه ،۱۳۸۹).

منابع و مآخذ

۱) آمار و اطلاعات هواشناسی گروه آبیاری دانشگاه فردوسی مشهد
۲) ایرانی، م.(۱۳۸۰) ساختمان ها و تاسیسات پرورش طیور، موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی
۳) بمانی، م(۱۳۸٤)، روشهای نوین تهویه مطبوع، ترجمه، ویرایش ششم، ناشر نوپردازان
٤) زرقی، ح.(۱۳۸۱) ابزارها و ماشین آلات پرورش طیور، سازمان تحقیقات و آموزش جهاد کشاورزی
۵) طباطبائی، م.(۱۳۸۵) محاسبات تاسیسات ساختمان، انتشارات روزبهان
٦) فرزاد، ع. و خجسته پور، م (۱۳۸۷) افزایش راندمان سرمایش هوا در مرغداری ها با سرمایش مرکب مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، مشهد، ۱۳۸۷
۷) کرمانشاهی، ح(۱۳۸۱)، پرورش طیور، ترجمه، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
۸) مقیمان،م(۱۳۸۷)، محاسبات عددی-کامپیوتری انتقال حرارت و حرکت سیالات، ترجمه ، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
۹) مقیمان، م.(۱۳۸۷)، مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
۱۰) نظری باغ، م.(۱۳۸۵)، بهینه سازی کولرهای آبی موجود در مرغداری ها، پروژه کارشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد
11) k.Alqdah. (2010). potential opportunities for energy saving in Jordan poultry company, Energy and Manegement 51 1651-1655
12) Toma´ s Norton,et al. (2010). Optimising the ventilation configuration of naturally ventilated livestock buildings for improved indoor environmental homogeneity, Building and Environment 45 983–995

Abstract

In Iran and many countries, poultry ventilation systems and the region occupied by chickens in poultry inconsistencies much influence on ventilation efficiency to create. Certainly the design of a poultry unit with ventilation systems, the existence of a homogeneous environment so that all the chickens, get a proper environmental conditions, or at least the same general conditions for chickens is often of great importance has. However, with consideration of uniform and optimum ventilation conditions in the poultry building processes can be designed to control various factors. At temperatures below 25 degrees centigrade, about 75 percent of the total body heat production by hens of different ways of heat transfer can be excreted. But if the high temperature and humidity in this hall would be difficult to repel heat. Suitable temperature range for adult birds is 22 °. If the temperature is lower than this range, animal raising metabolism, can produce more heat and thus warms your. Heat large negative impact on growth of broiler chickens and laying hens are seedy. This article estimates the mortality rate after thermal poultry College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, software Flvant poultry ventilation system is the model and suggestions for improving uniformity of temperature distribution in poultry is presented.

Keywords: ventilation , poultry , model , Thermal load