

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNIVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

AYNUR CƏMİL QIZI İSKƏNDƏROVA

**QUŞ DAMININ MİKROİQLİMİNİ TƏMİN EDƏN
QURĞUNUN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ**

3102.01 – Aqromühəndislik

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

GƏNCƏ – 2016

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:- texnika elmləri doktoru, professor **Q.B.Məmmədov**

Rəsmi opponentlər:- texnika elmləri doktoru, professor **Z.M.Abbasov**

-texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **R.M.Hacıyev**

Aparıcı təşkilat: Heyvandarlıq Elmi - Tədqiqat İnstitutunun At, dəvə, quş və balıqların genetikası və seleksiyası laboratoriyası

Müdafiə «__23__» __09__ 2016-cı ildə saat ____-da Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin FD.04.131 dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk prospekti, 262.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat «____» _____ 2016-cı il tarixdə göndərilmişdir.

**FD.04.131 dissertasiya şurasının
elmi katibi, t.f.d., dosent:**

T.Y.Məmmədov

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Aktuallıq. Quşçuluq bioloji tamdəyərli ərzaq məhsulları istehsalı üzrə ən səmərəli heyvandarlıq sahəsidir. Belə ki, yumurta və quş əti yüksək qidalı məhsul olub, həmçinin heyvan mənşəli protein mənbəyidir. Bu baxımdan Azərbaycanda quşçuluq kənd təsərrüfatının daha dinamik sahəsi sayılır. Kənd təsərrüfatı istehsalının mühüm strateji prioritetlərindən biri yaxın gələcəkdə əhalini yüksək keyfiyyətli quşçuluq məhsulları ilə təmin etməkdən ibarətdir. Son zamanlar ölkəmizdə aqrar bölmədə əmək məhsuldarlığının istehsal aktivliyi müşahidə olunur, heyvandarlığın və quşçuluğun ayrı -ayrı sahələri dinamik olaraq inkişaf etdirilir.

Quşçuluq məhsullarının artırılması məqsədi ilə sənaye texnologiyasının təkmilləşdirilməsi quşçuluq binalarında hava rejiminin optimallaşdırılması üzrə tövsiyələrin işlənməsi ilə sıx surətdə əlaqəlidir. Burada əsas diqqət iqtisadi cəhətdən daha səmərəli mikroiklim sisteminin işlənilib hazırlanması və tətbiqinə yönəlmişdir.

Quşçuluq sahəsinin inkişaf perspektivliyi qiymətləndirilərkən qəbul etmək lazımdır ki, hələ də bölgənin iqlim xüsusiyyətləri, xüsusi ilə qızmar yay şəraiti və havanın nəmliyinin azalması bu sahədə texnoloji proseslərin və mövcud texniki vasitələrin tətbiq səmərəliliyinin təmin edilməsində müəyyən çətinlik yaradır.

Yüksək temperaturda və havanın aşağı nəmliyində quşlar çox su içir, az yem qəbul edir və bu səbəbdən məhsuldarlıq xeyli aşağı düşür. Eyni zamanda orqanizmin müqaviməti zəifləyir, yoluxucu xəstəliklərin baş vermə ehtimalı artmış olur. Bu baxımdan ilin müxtəlif mövsümlərində quş damında hava rejiminin süni surətdə nizamlanması ilə əlaqədar problemin həlli, binaların mikroikliminin formalaşmasına, konstruktiv xüsusiyyətlərə, istifadə olunan enerjiqoruyucu vasitələrə, o cümlədən havalandırıcı qurğulara təsirinin öyrənilməsi böyük elmi-praktik əhəmiyyət daşıyır.

Quşçuluqda geniş şəkildə iki saxlama sistemi tətbiq olunur – qəfəs və döşəmə sistemləri. Digər saxlama texnologiyaları yalnız bu iki sistemin keçid formalarıdır. Burada hər iki sistemin yaxşı cəhətlərindən istifadə etmək cəhdi olunmuşdur. Döşəmədə saxlanma sisteminə optimal mikroiklim rejimi yaratmaq sahəsində müəyyən nəticələr əldə edilmişsə də bu məsələlər qəfəsdə saxlanma sistemi üçün hələ də tam həllini tapa bilməmişdir. Qəfəs avadanlıqlı quş damında ənənəvi havalandırma qurğularının istifadəsi gözlənilən nəticəni vermir. Bu özünü quşlar sıx yerləşdirilmiş çoxyaruslu batareyalı damlarda bariz şəkildə göstərir. Bəzən yalnız kənar batareyalar

olan zonada mikroiqlimi tənzimləmək mümkün olur, digər zonalarda isə mikroiqlimi tənzimləmək praktiki olaraq mümkün deyildir.

Qeyd olunan məsələnin vacibliyinə baxmayaraq bir çox təsərrüatlarda havalandırmada məcburi nəmləndirmə konstruktiv mürəkkəblilik, az etibarlılıq, istifadə olunan mexanizmlər və texnologiyaların iqtisadi səmərəliliyinin çox olmaması üzündən geniş tətbiq tapmamışdır.

Bundan başqa bu istiqamətdə aparılmış bir çox tədqiqat işləri axtarış xarakterli olmuşdur. Belə tədqiqat işlərində daha çox havalandırmanın yerləşdirmə zonası və istiqaməti, soyutma və qızdırma mənbələri, havanın temperatur və nəmliyinin quşların fizioloji statusu və məhsuldarlığına təsiri öyrənilmişdir. Müxtəlif qruplarda havanın süni olaraq soyudulması və nəmləndirilməsinin praktik tətbiqinə əsaslanan işlər isə olduqca azdır.

Göründüyü kimi, quş damının mikroiqlim təmin edən sisteminin yerli şərait və enerjiqoruyucu amillər nəzərə alınmaqla təkmilləşdirilməsi olduqca aktual məsələdir. Məsələnin aktuallığı və xalq təsərrüfatı əhmiyyətini nəzərə alaraq bu tədqiqat işi quş damının mikroiqlimini təmin edən qurğunun təkmilləşdirilməsinə yönəldilmişdir.

Tədqiqatın məqsədi ilin isti dövrü üçün quşçuluq binalarında mikroiqlimin tunel havalandırma sisteminin soyuqluq yaratma vasitəsi ilə təkmilləşdirilməsinin əsaslandırılmasından ibarətdir.

Tədqiqatın obyektı olaraq quşçuluq binalarının havalandırma sistemləri, soyuducu vasitələr, istilik-kütlədəyişmə, istilik-fiziki proseslər, binada xili havanın temperatur-nəmlik rejimləri, eksperimental tunel tipli havalandırma sistemi götürülmüdü.

Tədqiqatın metodikası. Problemin həllinə nəzəri və empirik tədqiqat üsullarının tətbiqi ilə nail olunmuşdur. Laboratoriya tədqiqatları və istehsalat sınaqları zamanı riyazi modelləşdirmə və riyazi statistika, müasir cihaz və hesablama texnikasından, klassik və xüsusi metodlardan istifadə edilmişdir.

Elmi yenilik. İlk dəfə olaraq Azərbaycanın iqlim şəraitində ilin isti dövründə quşçuluq binasında hava rejiminin formalaşma qanunauyğunluğu öyrənilmişdir. Müxtəlif havalandırma-soyutma sistemlərinin, o cümlədən havakeçirmə qoruyucu konstruksiyaların və buxarlandırıcı panellərin yerli şəraitdə soyuqluq yaratma xüsusiyyəti və soyutma dərinliyi, istifadə olunan materialların kapilyarlıq səviyyəsi və aerodinamik müqaviməti müəyyən edilmişdir. Eksperimental tunel havalandırma sisteminin yeraltı soyuqluqdan istifadə variantı nəzəri və təcrübi olaraq əsaslandırılmışdır. İşlənib hazırlanmış variantın yeniliyi Azərbaycan Respublikası Sənaye Mülkiyyəti

Obyektlərinin Ekspertizası Mərkəsi (Az Patent) tərəfindən nəzərə alınaraq faydalı model (U 20150014) kimi təsdiq edilmişdir.

İşin təcrübə dəyəri və tədqiqat nəticələrinin realizasiyası. Tədqiqatın nəticələri isti iqlimə malik bölgələr üçün quşçuluq binalarının layihələndirilməsində və təsərrüfatlarda olan mövcud quşçuluq binalarının havalandırma sistemlərinin rekonstruksiyasında istifadə edilə bilər.

Yeraltı soyuqluqdan istifadə etməklə işlənib hazırlanmış eksperimental tunel havalandırma sistemi Samux rayonunun Samux rayonu quşçuluq istehsal və emal müəssisəsi MMC-nin quşçuluq təsərrüfatında tətbiq edilmiş və isti dövr müddətində iqtisadi səmərəsi 3024 man etmişdir. Tədqiqatın nəticələri ADAU-nun ETŞ-da müzakirə edilərək bəyənilmiş və istehsalatda tətbiqi tövsiyə olunmuşdur (16.12.2015-ci il tarixli 01 Nəli protokol).

İşin aprobasiyası. Dissertasiyanın əsas müddəaları Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin (ADAU) "Mühəndislik" fakültəsinin professor-müəllim heyəti, aspirant və magistrlərin elmi-praktik konfransında (Gəncə, 2012-2015-ci illər), Ümummilli lider H.Əliyevin 90 illiyinə həsr olunmuş Ümumrespublika elmi-praktik konfransında (Gəncə, ADAU, 2013-cü il), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin 85 illiyinə həsr edilmiş Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Gəncə, 2014-cü il), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi-Texniki Şurasında (Gəncə, 2015) məruzə edilmişdir.

İşin nəşr olunması. Dissertasiyanın əsas məzmunu Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən tövsiyə edilmiş elmi-texniki jurnallarda 10 elmi əsərdə və bir faydalı modeldə öz əksini tapmışdır. 1 məqalə Rusiya Federasiyasında nəşr olunmuşdur.

İşin həcmi. Dissertasiya 140 səhifə kompüter yazısı həcmində olub, girişdən, dörd fəsildən, ümumi nəticələrdən, istifadə olunmuş 142 sayda ədəbiyyat siyahısından, 5 əlavədən ibarətdir. Dissertasiyada 42 şəkil və 15 cədvəl vardır.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı və dissertasiyanın ümumi səciyyəsi verilmişdir.

Birinci fəsil "Problemin qoyuluşu, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri" adlanıb, burada quşçuluqda optimal mikroiqlim texnologiyasının əhəmiyyəti, mikroiqlimin texnoloji parametrlərinin və binadaxili havaya təsir edən amillərin təhlili verilmişdir. Fəslin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri göstərilmişdir. Mövsümdən asılı olaraq əlavə qızdırıcı və soyuducu sistem-

lərin olması səmərəli mikroiqlim təmin etməklə əhəmiyyətli rol oynayır. Bu, xüsusilə istehsalın ilkin mərhələsində olduqca vacibdir. Ancaq bəzi regionlarda istehsalın daha son mərhələsində belə əlavə avadanlıqlardan istifadə etmirlər. Digər tərəfdən isə nəzərə almaq lazımdır ki, səmərəli havalandırmanın olması quşların bütün inkişaf dövrləri üçün lazımdır. Havalandırma hətta əlavə avadanlıqla bir yerdə istifadəsi məqsədəuyğundur. Qızdırıcı avadanlıq tətbiq edildikdə havalandırma soyutmaq məqsədi deyil havanın keyfiyyətinə nəzarət üçün lazım gəlir. Beləliklə, havalandırma quş sürüsünün yüksək məhsuldarlığına kömək edən şəraitin yaradılması üçün vacib texnoloji əməliyyat hesab olunur.

Qus damlarında hava nəmliyinin normalaşmış səviyyəsini təmin etmək yalnız xüsusi nəmləşdirici avadanlıq hesabına mümkündür. Sənaye tipli quş damlarında temperatur-nəmlik rejiminin idarə olunma üsullarının işlənməsi ilə bir sıra müəlliflər məşğul olmuşlar. Bu baxımdan quşçuluq binalarında mikroiqlim təminatı, temperatur-nəmlik rejiminin idarə edilməsi bir sıra alimlər, o cümlədən X.H.Qurbanov, Q.B.Məmmədov, E.S.Məmmədov, M.V.Qolikov, L.O.Semenyuk, İ.K.Domnitski, P.Y.Akmens, E.E.Dzelzits, İ.D.Stepanov, K.İ.Şkurixina, T.Y.Mayorova, V.A.Qulevski, V.Litvinov, O.Pasoxin və başqaları tərəfindən tədqiq edilmişdir. Bu tədqiqatlar texnoloji və texniki cəhətdən yeni variantların yaradılmasına xidmət etmişdir.

Quş damının mikroiqliminin kondisionerləşdirilmə sistemləri passiv və aktiv mühəndis vasitələrindən təşkil olunur və binadaxili havanın tələb olunan texnoloji parametrlərinin yaradılmasını və saxlanmasını təmin edirlər. Bununla belə konkret zona iqlim və təsərrüfat-təşkilati xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla bu sistemlər mühəndis hesabatı üçün kifayət səviyyədə öyrənilmişdir.

Qeyd olunanları, tədqiqatın məqsədini nəzərə alaraq bu tədqiqat aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsinə yönəldilmişdir:

- * ilin isti dövründə quşçuluq binasında havalandırmaya təsir edən amillərin təhlili;

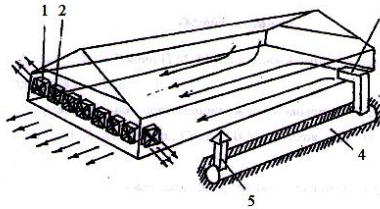
- * müxtəlif havalandırma-soyutma sistemli quşçuluq binalarında havalandırma texnoloji prosesinin və temperatur-nəmlik rejiminin nəzəri tədqiqi;

- * məhsuldarlığa müsbət təsir edən faktorlar əsasında tunel havalandırma sisteminin konstruktiv olaraq təkmilləşdirilməsi və eksperimental tədqiqatlarla işçi rejimlərin əsaslandırılması;

- * işlənib hazırlanmış havalandırma sisteminin istehsal şəraitində yoxlanılması və iqtisadi səmərəsinin müəyyən edilməsi.

İkinci fəsil "Texnoloji və konstruktiv təkmilləşmə variantlarının nəzəri tədqiqi" adlanıb, burada tunel-buxarlandırma sisteminin əsaslandırılması, işçi hipotezin seçilməsi, havalandırmanın struktur-parametrik optimallaşdırılması, bina daxilində hava axınının nəzəri təhlili, havakeçirən örtük-divar konstruksiyasının, havapaylayıcının və soyuducu plastik (buxarlandırılmalı soyutma) tətbiqinin tədqiqi yer almışdır.

İşçi hipotez olaraq tunel tipli havalandırıcı seçilmişdir ki, bu hava çıxarıcı kanal-1, hava çıxarıcı ventilyator-2, hava verici kanal-3, soyuducu sistem-4 və hava verici şaxtadan-5 ibarətdir (şəkl.1).



Şəkl.1. Tunel tipli havalandırıcı:

1 – hava çıxarıcı kanal; 2 – hava çıxarıcı ventilyator; 3 – hava verici kanal; 4 – soyuducu sistem; 5 – hava verici şaxta.

Hava çıxarıcı kanal-1 çox sayda olub, binanın bir başında yerləşdirilmişdir. Hava kanalının-1 içərisində hava çıxaran ventilyator-2 quraşdırılmışdır. Binanın digər başına yaxın yerdə yan divarlarda hava verən kanal-3 yerləşdirilmişdir. Binanın hər iki yan tərəfi boyunca yerin 2 m dərinliyində tunel şəklində soyuducu sistem-4 düzəldilmişdir. Soyuducu sistemin-4 giriş ucu hava verici şaxtaya-5, çıxış ucu isə hava verici kanala-3 birləşdirilmişdir. Tunel tipli havalandırıcı aşağıdakı kimi işləyir. Hava çıxarıcı ventilyator-2 işə salındıqda hava çıxaran kanallar-1 vasitəsi ilə bina daxilindən hava sorulur. Sorulmuş havanın yerini doldurmaq üçün hava verən kanal-3 havanı soyuducu sistemdən-4 alır. Bu zaman ətrafdakı isti hava hava verən şaxtadan-5 keçərək soyutma sistemə -4 daxil olur, buradan keçərək soyuyur. Soyutma sistemində-4 soyumuş hava, hava verən kanallar-3 vasitəsilə binanın bir başından yan tərəfdən binaya daxil olur, binanın o biri başında yerləşdirilmiş hava çıxaran kanallar-1 və hava çıxaran ventilyatorlarla-2 bina-dan xaric olurlar. Bu zaman həm külək effekti və həm də soyudulmuş hava axını hesabına bina daxilində davamlı sərinləmə gedir. Seçilmiş havalandırma sisteminin konstruktiv quruluşunun yeniliyi nəzərə alınaraq o Azərbaycan Respublikası Sənaye Mülkiyyəti Obyektlərinin Ekspertizası Mərkəzi (Az Patent) tərəfindən faydalı model olaraq (U20150014) təsdiq edilmişdir .

Qeyd olunanları nəzərə almaqla quşçuluq binasında yalnız hava dəyişməsinin normativ göstəricilərinə riayət olunmaqla havada karbon qazı, ammoniyak və toz asılqan hissəcikləri kimi ziyanlı komponentlərin buraxıla bilən həddən çox olmayacağına əminlik yarana bilər. Məhz quşçuluq binasında mikroiqlimin optimal parametrlərinin qorunması baytarlıq nəzarəti üçün də əhəmiyyətli amil sayıla bilər. Optimal mikroiqlim parametrləri bir tərəfdən sürünün epizootik şəraitinin yaxşılaşdırılması deməkdirsə, digər tərəfdən də istehsalın iqtisadi səmərəliliyinin rəhnidir.

İçəri verilən havanın bina daxilindəki hərəkətinə potensial kimi baxmaq olar. Bu tam şəkildə ortoqonal funksiyalar sistemi ilə xarakterizə olunur: axın (cərəyan etmə) və bərabər sürət potensialı. Buna iki ölçülü kimi baxıldığı halda, yəni binanın istənilən en kəsiyində onun koordinat oxlarından birinə normal olduqda, axını bərabər saymaq olar. Axın və bərabər potensialı verilmiş en kəsikdə kompleks müstəvi üzərində komfort şəkildə əks etdirmə metodu ilə tapıla bilər. Xüsusi halda havanın bina daxilində axınını bu metodla kifayət qədər dürüstlüklə müəyyən etmək mümkündür. Alınmış asılılıqlar tunel sisteminə havanın hərəkətinə əsaslanan layihələndirmədə istifadə edilə bilər.

Ümumi halda tunel tipli havalandırmada bina daxilində havanın hərəkəti kütlə və hərəkət miqdarının saxlanması üçün tənliklər sistemi ilə ifadə olunur:

$$\left. \begin{aligned} \rho \operatorname{div} \vec{w} - m &= 0; \\ 0,5 \rho (\vec{w} \nabla) \vec{w} + \operatorname{grad} P + \vec{F} + m \vec{w} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Sərhəd şərtləri aşağıdakı kimidir:

- möhkəm örtük – divar şəraiti üçün $w_n = 0$;

- seçilmiş işçi hipotezə görə soyuducu sistem kimi yeraltı xəndəkdən (tuneldən) istifadə edilərsə onun səthi üçün

$$\left. \begin{aligned} \vec{F} &= \frac{1}{k-1} \rho_0 g \frac{T_0 - T}{T_0}; \\ m &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

- qalan şərtlər üçün $\vec{F} = 0$,

burada ρ – sıxlıq, kg/m^3 ;

w – sürət, m/san ;

m – binanın vahid həcminə vahid vaxt ərzində verilən hava kütləsi, m^3/san ;

∇ - Hamilton operatoru;

P – təzyiq, Pa;

k – genişlənmə adiabat göstəricisi;

g – sərbəstdüşmə təcili;

T_0 – binadaxili temperatur, °C;

T – soyutma sistemi səthinin temperaturu, °C.

Bundan başqa örtük – divar sisteminin boşluqları vasitəsi ilə arximed qüvvələri hesabına olan havadəyişmə üçün

$$m\vec{w} = \frac{1}{k-1} \rho_0 g \frac{T_0 - T_{xar}}{T}, \quad (3)$$

burada T_{xar} – xarici havanın temperaturu, °C.

Külək təsirindən örtük – divar boşluqları vasitəsi ilə olan havadəyişmə üçün isə

$$m = \frac{M}{sh}, \quad (4)$$

burada M – girən və yaxud çıxan hava kütləsi, kq;

s - boşluğun sahəsi, m²;

h - boşluq sahəsi üzərində hava qatının hündürlüyü, m.

Kənardan çirkli hava daxili ehtimalı olarsa

$$\left. \begin{aligned} \vec{w} &= 0; \\ m &= \frac{G_1}{V_1}; \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

quşlar yerləşən zonanın səthi üçün

$$m = \frac{G_2}{V_2} \quad (6)$$

burada G_1 – çirkli hava sərfi, m³/saat;

V_1 - çirkli havaya məruz həcm, m³;

G_2 – quşların ifraz etdikləri qaz sərfi, m³/saat;

V_2 – binanın quşlar yerləşən həcmi, m³.

(1) – (6) tənliklər sistemi, sərhəd şərtləri və bunlara örtük – divar boşluq səthlərinin həndəsi yerləşmə şərtləri də əlavə edilməklə binada havanın hərəkətinin tam hidrodinamik məsələsini əks etdirir. Təsvir olunan hərəkət fəzadadır və (2)-(5) sərhəd şərtlərinə uyğun nöqtə və xəttlər mövcudluğunda burulğansızdır. Bina daxilindəki mürəkkəb hərəkəti elementlərlə təhlil etmək daha rahatdır. Bunun üçün onu yeddi xarakterik hissəyə ayırırıq.

Birinci axın elementi – divarla quşlar olan zona arasındakı həcmdə və iki ekvidistant səthlər arasında hava axını divar və quşlar olan zonaya doğru normal (perpendikulyar) istiqamətdədirlər. Soyuducu sistem üfiqi boru şəklindədir.

Koordinat oxları quşlar olan zona səthi və divarla üst-üstə düşür. Koordinatın başlanğıcı bunlar kəsişən nöqtəyə düşür. Hava axını quşlar olan zona boyunca vektor istiqamətinin divara tərəf olduğu və sonda yuxarıya doğru dönməsi zamanı kompleks potensial funksiyası $\omega = -Cz^2$ şəklində olur (burada C – sabit ədəd; $z = x + iy$ – kompleks müstəvinin nöqtəsi). Havanın quşlar olan zonada axın xətti axın funksiyası $\psi = 2Cxy = \text{const}$ ilə ifadə olunur və bərabərtətəfli hiperbola təşkil edir. Bunun üçün koordinat oxları – assimptotlardır. İzopotensial xətlər sürət potensialı funksiyası ilə ifadə olunur $\varphi = -C(x^2 - y^2) = \text{const}$ və bu da həmçinin bərabər tərəfli hiperboladan ibarətdir. Bunun koordinat oxları simmetriya oxlarıdır.

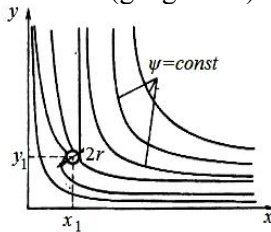
Bu məsələdə soyuducunun olması xüsusi nöqtə ilə approksimasiya oluna bilər. Belə nöqtə dublet nöqtə olub, soyutma mənbə ilə kütlə axınının kombinasiyasından ibarətdir. Bunlar bir-birindən (r) məsafədə yerləşmişlər (şək.2). Dublet momenti $M = 2\rho_0 w_k r^2$ kimi ifadə olunur (burada w_k – soyuducu sistemdə konvektiv hava şırnağının orta sürətidir).

Əgər dublet yerləşən koordinat nöqtələri (x, y) –dirsə, o zaman axın xətti (ψ) və izopotensial xətlər (φ) aşağıdakı kimi ifadə olunurlar:

$$\psi = -2Cxy + \frac{M}{2\pi} \left[\frac{x - x_1}{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} - \frac{x + x_1}{(x - x_1)^2 + (y + y_1)^2} + \frac{x + x_1}{(x + x_1)^2 + (y - y_1)^2} \right]; \quad (7)$$

$$\varphi = -C(x^2 - y^2) + \frac{M}{2\pi} \left[\frac{y - y_1}{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} - \frac{y + y_1}{(x - x_1)^2 + (y + y_1)^2} + \frac{y - y_1}{(x + x_1)^2 + (y - y_1)^2} \right]; \quad (8)$$

Belə axının axın və izopotensial xətləri axının supermövqəsi ($\omega = Cz^2$) və üç dubletlə müəyyənləşir. Bunlardan biri (x_1, y_1) nöqtəsində, iki digərləri isə koordinat oxlarına nəzərən əksini (güzgü əksi) təşkil edir.



Şək.2. Binaın seçilmiş birinci elementində hava axınının axın və izopotensial xətləri.

İkinci axın elementi – bu axın quş binasında divar və örtük arası hissəsinin və iki ekvidistant səthlər arasındakı hissənin həcmələrinə normal istiqamətdə olub, yan divar və örtük koordinatları ilə üst-üstə düşən çəpbucaq koordinatlarla (x_k, y) ifadə olunur. Bu koordinatlarda axın birinci elementdə olduğu kimidir. Axın xətləri və ekvipotensial xətlər analogi ifadələrlə təyin edirlər.

Üçüncü axın elementi – bu axın iki normal arasında yerləşən və binanın həcmnin örtüyə yaxın hissəsinə aiddir. Burada iki boruşəkilli soyuducu sistemin olması da yer almışdır. Belə axın supermövqe axını kimi müəyyən edilir. x - oxunu örtük boyu, y - oxunu isə ona perpendikulyar (normal) uzadıb soyuducuların koordinatlarını $[(x_1-iy_1)$ və $(x_2-iy_1)]$ müəyyən edirik.

Soyuducu sistemləri approksimasiya edən dubletlərin oxları şaquli istiqamətə yönəlmişlər (yuxarı örtüyün normalına θ – bucağı altında). Axın xətti (ψ) və sürətpotensialı (φ) üçün ifadələr aşağıdakı kimidir:

$$\psi = C_1 y = \frac{\rho_0 w_k^2}{2} \left[\frac{(y-y_1)\sin\theta + (x-x_1)\cos\theta}{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} + \frac{(y-y_1)\sin\theta + (x-x_1)\cos\theta}{(x-x_2)^2 + (y-y_1)^2} - \frac{(y-y_1)\sin\theta + (x-x_1-2y_1tg\theta)\cos\theta}{(y-y_1)^2 + (x-x_1-2y_1tg\theta)^2} - \frac{(y-y_1)\sin\theta - (x-x_2-2y_1tg\theta)\cos\theta}{(y-y_1)^2 + (x-x_2-2y_1tg\theta)^2} \right] = C_2; \quad (9)$$

$$\varphi = C_1 x - \frac{\rho_0 w_k^2 r^2}{\pi} \left[\frac{(x-x_1)\sin\theta + (y+y_1)\cos\theta}{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} + \frac{(x-x_2)\sin\theta + (y+y_1)\cos\theta}{(x-x_2)^2 + (y-y_1)^2} - \frac{(x-x_1-2y_1tg\theta)\sin\theta - (y-y_1)\cos\theta}{(x-x_1-2y_1tg\theta)^2 + (y-y_1)^2} - \frac{(x-x_2-2y_1tg\theta)\sin\theta - (y-y_1)\cos\theta}{(x-x_2-2y_1tg\theta)^2 + (y-y_1)^2} \right] = C_2; \quad (10)$$

burada C_1 və C_2 – sabitlərdir.

Dördüncü elementdəki hava axını binanın dama yaxın həcmində olur. Burada üçüncü elementdən gələn hava dönərək damla divar arasındakı həcm boyu hərəkət edir. Onun quşlar saxlanan zonaya proyeksiyası birinci elementdə olana yaxındır. Bunun üçün ordinat oxunu binanın baş ucu boyunca hava axınına istiqamətləndirmək lazımdır.

Beşinci element bina həcmnin binanın baş ucu ilə dama yaxın hissəsi arasında və iki ekvidistant səthlər arasındakı hissəsinə aiddir. Bu səthlər baş ucu və quşlar saxlanan zonaya normal istiqamətdədirlər.

Altıncı element quşlar saxlanan zona, binanın baş uc divar və onlara normal istiqamətdə olan iki ekvidistant səthlər arasındakı həcmdir. Soyuducu sistemi quşlar saxlanan zonaya paralel borular kimi təsvir etsək hava axını birinci elementdə olduğu kimidir. Bu zaman axın xətti (ψ) və ekvipotensial xətti (φ) tənlikləri aşağıdakı kimidir:

$$\psi = C_1 xy + \frac{\rho_0 w_k r^2}{\pi} \left[\frac{x-x_1}{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} - \frac{x-x_1}{(x-x_1)^2 + (y+y_1)^2} + \frac{x+x_1}{(x+x_1)^2 + (y-y_1)^2} \right] = C_2; \quad (11)$$

$$\varphi = C_1 (x^2 + y^2) - \frac{\rho_0 w_k r^2}{\pi} \left[\frac{y-y_1}{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} - \frac{y+y_1}{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} + \frac{y-y_1}{(x-x_1)^2 + (y+y_1)^2} \right] = C_2; \quad (12)$$

Yeddinci element quşlar olan zonaya aid həcmdir. Axınların supermövqesi kimi təyin edilir:

- ikiölçülü və zonaya doğru irəliləyən şəkildə;
- soyutma sistemini əvəz etmək də nəzərə alınmaqla dubletlər seriyası şəklində;
- quşlar saxlanan zonanın mənbə kimi qəbul edilməsi şəklində.

Tunel tipli havalandırmada müxtəlif supermövqe axın sxemləri tətbiq etmək mümkündür. Bütün variantlarda aşağıdakılar qorunub saxlanır: bina-nın bir başından digər başına hava axını, onun daxilində yayılması, yanlara və divarlara doğru sərfi, dubletlər boyunca sərfi, yavaş – yavaş yuxarıya doğru meyillənməsi. Burada mümkün məsələdən biri örtük-divar konstruksiyanın təsadüfi hal daşmasından ibarətdir. Qeyd olunan faktor aradan götürmək üçün havakeçirən konstruksiyaların tədqiqi lazım gəlir.

Üçüncü fəsil "Eksperimental tədqiqatların proqram və metodikası" olub, burada bina daxilində istilik, nəmlik və qaz balansının təyin edilmə metodikası, ölçmə texnologiyası və cihazlar, həmçinin eksperiment nəticələrinin riyazi işlənmə təminatı öz əksini tapmışdır.

Bütün termometrlər müəyyən ətalətə malikdirlər. Başqa sözlə ətraf temperaturu gecikmə ilə göstərir. Odur ki, temperaturu ölçülən nöqtədə termometr 5 dəqiqədən az saxlanmamalıdır. Temperatur ölçülən zaman termometr quru olmalıdır. Xarici havanın həqiqi temperaturunu ölçmək üçün termometr kölgədə qoyulmalıdır. Bu zaman günəşdən qorunma termometrin havalanmasına mane olmamalıdır. Bina daxilinin bölmələr üzrə temperaturu tətbiq olunan havalandırma sisteminin avtomat idarəetmə pultunda elektron termometrlə həyata keçirilmişdir (şəkl.3).

Gün ərzində bina daxilində temperaturun dəyişməsinə izləmək üçün hər 2 saatdan bir məlumat daşıyan idarəetmə pultundan qiymətlər götürülüb qeyd edilir. Bu imkan olmadıqda isə termoqrafdan istifadə etmək mümkündür. Sutkalıq termoqrafda barabanın tam dövrü 26 saatdır. Temperatur barədə qiymətlər vaxt şkalası olan lentada yazılmış diaqramdan götürülür.

Nəmlik qiqrometrik göstəricilərlə qiymətləndirilir. Əsas qiqrometrik göstəricilər aşağıdakılardır:

- * mütləq nəmlik (e) -havada faktiki su buxarı miqdarını göstərir (q/m^3);
- * maksimum nəmlik (E) – verilmiş temperaturda havada su buxarının mümkün hüdud miqdarı və yaxud havanın nəmlik tutumu (q/m^3);
- * nisbi nəmlik (W) – hava nəmliyinin faizlə ifadəsi.

$$W = \frac{e}{E} \cdot 100, \% \quad (13)$$

Bina daxilində hava axınının kiçik sürətində (0,04-0,5 m/san) havanın hərəkət sürətini ölçmək üçün katatermometrədən istifadə etmək daha məqsəddüygün hesab edilir.



Şək.3. Havalandırma sisteminin özündə məlumat əks etdirən idarəetmə pultu.

Cihaz xüsusi quruluşlu kapilyar borucuqlarla birləşmiş iki yuvası olan spirt termometrindən təşkil olunmuşdur. Aşağı yuva rənglənmiş spirtlə doldurulmuş yuxarı yuva isə boş saxlanmışdır. Silindrik katatermometrin şkalası 35-dən 38°C-yə qədər, kürəvi katatermometrin şkalası 33-dən 40°C-yə qədər işarələnmişdir. Bir saatdan bir əvvəlcədən aparılmış sınaqlar nəticəsində bina daxilində temperatur beş təkrarlıqla ölçülərək qeyd olunur: 28,5; 29,1; 27,0; 27,9; 29,5°C. Ölçmələrin riyazi gözləməsi və orta kvadratik meyletməsi aşağıdakı kimidir:

$$\bar{X}_5 = \sum_{i=1}^5 \frac{t_i}{n} = \frac{142}{5} = 28,4 \quad (14)$$

$$\bar{\sigma}_5 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (t_i - \bar{X}_5)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{3,92}{4}} \approx 0,99 \quad (15)$$

Ölçmələrin optimal sayını tapmaq üçün $\alpha=0,95$ etibarlılıq intervalına görə standart cədvəldən $U_\alpha=1,96$ olduğunu müəyyən edirik. Maksimal mütləq xəta isə $\varepsilon=0,5^\circ\text{C}$ qəbul edirik. Onda

$$n = \left(\frac{U_{\alpha} \bar{\sigma}_5}{\varepsilon} \right)^2 = \left(\frac{1,96 \cdot 0,99}{0,5} \right)^2 \approx 15. \quad (16)$$

Dördüncü fəsil "Eksperimental tədqiqatların nəticələri və onların təhlili" adlanıb, burada yerli şəraitdə mövcud və eksperimental havalandırma sisteminin, havakeçirən qoruyucu konstruksiyanın, buxarlandırma ilə soyutmanın, yeraltı soyuqluqdan istifadənin tədqiq nəticələri və onların təhlili verilmişdir. Fəslin sonunda eksperimental tunel tipli havalandırma sisteminin iqtisadi hesabata təqdim olunmuşdur.

Tunel havalandırmada yeraltı soyuqluqdan istifadə üçün yeraltı soyuqluq potensialı tədqiq olunmuşdur. Quşçuluq təsərrüfatı ərazisində torpaq altının ilin hər ayı üçün müxtəlif dərinlikdə temperaturu ölçülərək cədvəl 1 - də verilmişdir.

Cədvəl 1

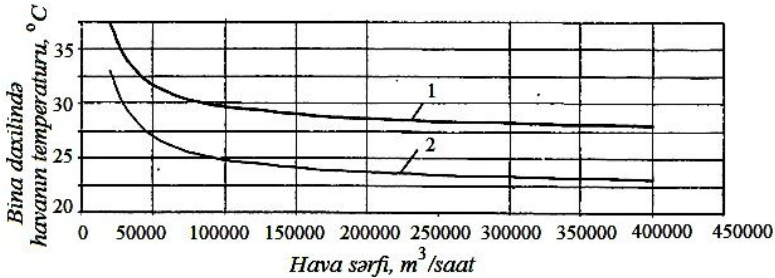
Aylar üzrə müxtəlif dərinlikdə torpaq altında temperatur, °C.

Dərinlik, m	A y l a r											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,4	1,2	1,3	2,7	7,7	13,8	17,9	20,3	19,6	15,4	11,4	6,0	2,8
0,8	3,0	1,9	2,5	6,0	11,5	15,4	17,6	17,6	15,3	12,2	7,8	4,6
1,6	5,0	4,0	3,8	5,3	8,8	12,2	14,4	15,7	15,1	12,7	9,7	6,8
3,2	8,9	8,0	7,4	7,4	8,4	9,9	11,3	12,6	13,2	12,7	11,6	10,1

Tunel tipli havalandırmada yeraltı soyuqluqdan istifadənin effektivliyini müəyyən etmək üçün II fəsildə seçilmiş işçi hipotezə (şək.1) uyğun Samux rayonu quşçuluq istehsal və emal müəssisəsi MMC-nin təsərrüfatında eksperiment aparılmış və bunun üçün quş damı müvafiq şəkildə təhciz edilmişdir. Müxtəlif hava sərfiyyatı şəraitində xarici havanın ən isti ($t_{xar}=35^{\circ}\text{C}$) olduğu vaxtda adi tunel havalandırması və bunun yeraltı kanala birləşdirilməsi variantlarında bina daxilində temperaturun dəyişməsi ölçülərək şəkil 4-də qrafiki olaraq göstərilmişdir. Qrafikdən görüldüyü kimi ən qızmar dövrdə tunel havalandırmasının yeraltı soyutma kanalına birləşdirilmiş iri quş damında bina daxili havanın temperaturunu 5°C -yə qədər azaltmağa imkan vermişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, temperaturun intensiv dəyişməsi əsasən hava sərfinin $10 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{saat}$ qiymətinə qədərdir. Bundan sonrakı hava sərfinin artması temperaturu daha $2-3^{\circ}\text{C}$ -də azaltmağa imkan verirsə də bu əlavə enerji sərfinin artmasına səbəb olur.

Əsas parametrlərdən biri nəmlik sayıldığı üçün 30000 toyuq qəfəsdə saxlanan binada nəmlik balansы öyrənilmişdir. Quşların orta kütləsi 1,6 kq, hər birinin nəmlik verməsi 25 q/san qəbul edilmişdir. Binanın baş tərəfində

Multifan – 130 –VHD15-5 markalı 6 ədəd sorucu ventilyator quraşdırılmışdır. Bunlar $180 \cdot 10^3$ m³/saat hava sərfiyyatı təmin edirlər. Hava axını binanın ayaq tərəfində hər iki yandan havaötürücü boru vasitəsi ilə yeraltı soyuducu kanaldan çəkilən hava hesabına yaranır.



Şəkil 4. İri quşlar saxlanan bina daxilində havanın temperaturunun hava sərfindən asılı olaraq dəyişməsi:

1-tunel havalandırması yeraltı soyuducu kanala birləşdirilmədikdə; 2--tunel havalandırması yeraltı soyuducu kanala birləşdirildikdə.

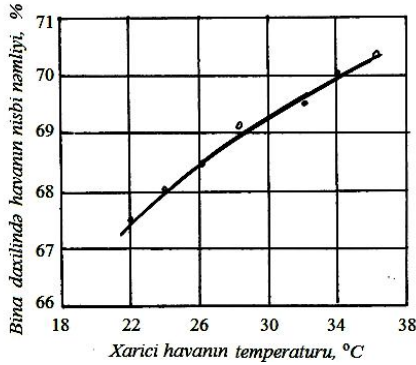
Təcrübə göstərmişdir ki, bu sistemdə nəmliyin artırılıb azalmasına soyutma kanalının uzunluğu təsir edir. O eyni zamanda soyuqluq yaratmada da öz təsirini göstərir (cədvəl 2). Cədvəldən görünür ki, soyuqluq yaratma maksimum qiymətinə havanın tam dolu nəmliyində deyil, nisbi nəmliyin 83,8% qiymətində çatır. Bu, kanalın 3 m uzunluğuna təsadüf edir. Kanalın bundan sonrakı uzunluq artımı soyuqluq yaranmada zəif də olsa azalmağa doğru meyillidir. Bu, kanalda aerodinamiki müqavimətin artması ilə izah edilə bilər. Baxmayaraq ki, bu zaman soyutma dərinliyi artır.

Cədvəl 2

Soyutma kanalı uzunluğunun sistemin müxtəlif xarakteristikasına təsiri

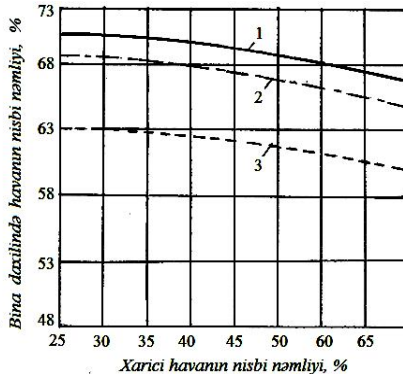
Kanalın uzunluğu, m	Hava sərfi, m ³ /saat	Havanın girişdə və quş olan zonada sürəti, m/san	Soyutma dərinliyi, oC	Nəmlik, %	Soyuqluq yaratma, kVt	Aerodinamik müqavimət, Pa
1,8	150230	5,0/0,97	8,6	73,4	250	41,7
2,0	149180	4,9/0,87	9,14	77,2	340	56,3
2,4	148150	4,9/0,77	9,55	80,3	380	66,2
2,8	146820	4,8/0,63	9,94	83,2	400	79,9
3,0	146490	4,7/0,60	10	83,8	670	83,7
3,5	144910	4,5/0,45	10,3	86	830	88,9
4,0	143100	4,4/0,27	10,46	87,3	900	94,9

Tədqiqat üçün seçilmiş binada qeyd olunan iş rejimlərində quşların saxlanması üçün zootexniki tələbata cavab verə bilən nəmlik təmin olunmuşdur (şək.5). Burada demək olar ki, yeraltı kanalın nəmliyi öz təsirini göstərmiş olur. İçəri daxil olan infiltrasiya havasının aşağı nəmliyi kanaldan gələn havanın nəmliyi ilə dəyişərək tələbata uyğun nəmliyin formalaşmasına kömək edir.



Şək.5. Bina daxilində havanın nisbi nəmliyinin xarici hava temperaturundan asılı olaraq dəyişməsi.

Əvvəlki variantla yeraltı kanaldan istifadə variantını nəmliyə görə müqayisə etmək üçün təcrübə quymətləri əsasında qrafik qurulmuşdur (şək.6).



Şək.6. Havalandırma və soyutma sistemləri işlədikdə xarici hava nəmliyindən asılı olaraq bina daxilində nəmliyin dəyişməsi:
1- adi havalandırma; 2- buxarlandırma; 3- yerin soyuqluğu ilə soyutma.

Qrafikdən aydın şəkildə görünür ki, adi havalandırma ilə bina daxilində istənilən nəmliyi təmin etmək mümkün deyil. Soyutma sistemləri normal nəmlik təmin edirlər. Ancaq burada yeraltı soyutma kanalının tətbiqi daha geniş ehtiyat diapazonuna malikdir.

Təcrübə qoyulan təsərrüfatda 2014-cü ilin may-sentyabr ayları ərzində yerin soyuqluğundan istifadə etməklə tunel havalandırma tətbiqi edilən quş damı ilə adi havalandırma olan binada yumurtlama faizi, yumurtaların kütləsi və quşların sağ qalma faizi qeydə alınaraq müqayisə edilmişdir. Alınan qiymətlər cədvəl 3 və cədvəl 4-də əks olunmuşlar.

Cədvəl 3

Müxtəlif havalandırma variantlarında quşların yumurta üzrə məhsuldarlıqları

Adi havalandırma			Eksperimental tunel havalandırması		
Aylar	Yumurtlama, %	Yumurtanın kütləsi, q.	Aylar	Yumurtlama, %	Yumurtanın kütləsi, q.
May	89,6	56,6	İyun	90,6	57,2
İyun	89,0	60,1	İyul	89,6	62,0
İyul	86,5	61,4	Avqust	87,0	61,8
Avqust	84,0	60,8	Sentyabr	86,6	62,3
Sentyabr	83,5	61,2	Oktyabr	85,1	64,3
Orta	86,52	60,02	Orta	87,78	61,52

Cədvəldən (cədvəl 3) görünür ki, eksperimental variantda orta olaraq yumurta üzrə məhsuldarlıq 1,26%, yumurtanın kütləsi isə 1,5% artmışdır.

Cədvəl 4

Müxtəlif havalandırma variantlarında quşların sağ qalma mümkünlüyü

Adi havalandırma			Eksperimental tunel havalandırması		
Aylar	İtki		Aylar	İtki	
	Sayla	%-lə		Sayla	%-lə
May	23	1,4	İyun	17	1,3
İyun	22	1,44	İyul	16	1,26
İyul	5	0,33	Avqust	3	0,24
Avqust	11	0,73	Sentyabr	6	0,48
Sentyabr	10	0,67	Oktyabr	8	0,64
Cəmi:	71	4,57		50	3,92

Cədvəl 4 göstərir ki, eksperimental tunel havalandırılmasında quşların itkisi 5 ay isti dövrdə 21 baş az olmuşdur.

Baza variantı ilə müqayisədə quşçuluq binasında ilin isti dövründə içəri verilən havanın soyudulması üçün yeraltı soyuqluqdan istifadəyə əsaslanmış tunel tipli havalandırma sisteminin tətbiqi 3024 man iqtisadi səmərə təmin etmişdir.

ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

1. Cənub bölgələri üçün isti dövrdə quşçuluq binalarında mikroiqlimin kondisionerləşdirilmə sistemləri nəzərdə tutur ki, bunlar ənənəvi havalandırma qurğularına soyuducu aparatların əlavə edilməsi, havakeçirici divar-örtük materialların infiltrasiya və yaxud eksfiltrasiya xüsusiyyətlərindən istifadə olunması, buxarlandırıcı tərtibatlar tətbiq edilməsini tələb edir. Bu isə əlavə bahalı avadanlıqlara ehtiyacın yaranması, bunların enerji tutumlu və istismarının mürəkkəb olması şərtləri ilə müşayiət olunur.

2. İlin isti dövründə quşçuluq binasında soyuducu effektə nail olmaq üçün tunel havalandırma sistemlərinin tətbiqi tövsiyə olunmasına baxmayaraq bu sistemin yüksək hava sürətinə əsaslanması onun tətbiqini çətinləşdirir və sadə konstruksiyalı, az enerji tutumlu tərtibatlarla təkmilləşdirilməsini aktual edir.

3. Yerli şəraitdə quşçuluq binasında mövcud kondisionerləşdirmə sistemlərinin temperatur-nəmlik yaranma səviyyəsi və rejimləri, tələb olunan istilik-fiziki proseslər nəzəri və praktiki cəhətdən qiymətləndirilmişdir.

4. Tunel havalandırma sistemində soyutma tətbiqinin imkanlarını yoxlamaq üçün işçi hipotez seçilmişdir. İşçi hipotezə görə tunel havalandırma sisteminə yerin soyuqluğundan istifadə sxemi daxil edilmişdir. Burada qarşıya qoyulan məsələyə onunla nail olunur ki, tunel tipli havalandırıcı hava çıxarıcı kanal, hava çıxarıcı ventilyator, hava verici kanal, yeraltı soyutma obyekti və hava verici şaxtadan ibarət olub, təkmilləşməyə görə yeraltı soyutma obyektinin çıxış ucu hava verici kanala, giriş ucu isə hava verici şaxta ilə əlaqələnməmişdir.

5. Tunel tipli havalandırmanın struktur parametrik optimallaşdırılmasının riyazi hesabat metodu işlənmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, tunel tipli havalandırmada supermövqe axın sxemləri tətbiq etmək mümkündür. Bütün variantlarda aşağıdakılar qorunub saxlanılır: binanın bir başından digər başına hava axını, onun daxilində yayılması, yanlara və divarlara doğru sərfi, dubletlər boyunca sərfi, yavaş-yavaş yuxarıya doğru meyillənməsi.

6. Havakeçirici qoruyucu konstruksiyanın nəzəri təhlili üçün binaya vahid bioenergetik sistem kimi baxılmış, kondensasiya zonasının nəzəri ki-

çildilmə şərtləri müəyyənləşdirilmişdir. Təcrübi olaraq istifadə olunan materialların aerodinamik müqaviməti və havanın kütlə sürəti müəyyənləşdirilmişdir. Bu göstəricilər kətan kəndirə nəzərən şüşə -lifdə daha çoxdur. Tunnel tipli havalandırmada havakeçirici qoruyucu konstruksiyadan istifadə edilməsi temperatur-nəmlik effektivə malik olmasına baxmayaraq il ərzində nəmlik vəziyyətinə görə konkret istilik-fiziki hesabatın aparılmasını tələb edir.

7. Buxarlanmaya əsaslanan soyutma sisteminin riyazi modeli və onun eksperimental olaraq yoxlanması nəticələrin yaxınlığını göstərmişdir: Giriş havanın temperaturundan asılı olaraq soyutma dərinliyinin artması düz mütənəsbidir. Havanın nisbi nəmliyi ilə onun soyudulma dərinliyi arasında əks mütənəsbilik müşahidə olunur. Bu sistemin səmərəliliyinin artırılması üçün ventilyatorun sorma məhsuldarlığının artırılması tələb olunur. Sistemin soyuqluq yaratma qabiliyyəti hava sərfiyyatı $35000 \text{ m}^3/\text{saat}$ -ı keçdikdə soyutma dərinliyinin aşağı düşməsi ilə azalmış olur.

8. Yeraltı soyuqluqdan istifadəyə əsaslanmış eksperimental tunnel havalandırma sistemində soyuqluq yaratma maksimum qiymətinə (400 kVt) nisbi nəmliyin 83,8% qiymətində çatır. Bu, kanalın 3 m uzunluğuna təsadüf edir. Kanalın daha uzun götürülməsi zamanı aerodinamik müqavimətin artması ilə soyuqluq yaratma az da olsa zəifləyir.

9. Yeraltı soyuqluqdan istifadəyə əsaslanan tunnel havalandırma sistemində havapaylayıcı tətbiqi ilə qəfəs yerləşən zonada mikroiqlimi tənzimləmək mümkündür. Bu zaman işçi zonada havanın temperaturu müvafiq olaraq $13...13,3^\circ\text{C}$ təşkil etmişdir. Bununla əlaqədar olaraq quşlar yerləşən zonada havanın temperaturu zoogigiyena normalarına ($12...16^\circ\text{C}$) uyğun olmuşdur. İşçi zonada hava axınının orta sürəti $v_{or}=0,33...0,38 \text{ m/san}$ olaraq qeydə alınmışdır. Ammonyak konsentrasiyası $0,005 \text{ mq/l}$ olmuşdur.

10. Yeraltı soyuqluqdan və havapaylayıcıdan istifadə etməklə tunnel tipli eksperimental havalandırma sisteminin tətbiqi əlavə soyuducu aparat-kondisionerə, buxarlandırıcı panelə ehtiyac olmadan sistemin etibarlı işi təmin olunur, elektrik enerjisinə, texniki xədmətlərə, sərmayə qoyuluşuna məsrəflərin azalması, quşların məhsuldarlığının artması hesabına isti dövr üçün iqtisadi səmərə 3024 manat təşkil etmişdir.

Dissertasiyanın əsas müddələri aşağıdakı dərc olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır :

1. İskəndərova A.C. Quşçuluq binalarında mikroiqlim parametrlərinin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2012, №1, s.183-184.

2. İskəndərova A.C. Quşçuluq binalarında mikroiqlim sistemi tətbiqinin qiymətləndirilmə üsulu // AMEA-nın Gəncə bölməsi, Xəbərlər məcmuəsi, Gəncə, 2013, №52, s.90-94.

3. İşgəndərova A.C. Quşçuluq binası üçün eksperimental havapaylayıcı sisteminin tədqiqi // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2013, №4, s.221-223.

4. İskəndərova A.C. Ventilyasiya sistemlərinin müqayisəli qiymətləndirilmə metodu / Ümumrespublika elmi-praktik konfransın materialları, Gəncə, 2013, s.141-142.

5. İskəndərova A.C. Quşçuluq binasında yay dövrü üçün havalandırma sisteminin tənqidi / Beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları, Gəncə, 2014, II cild, s.81-82.

6. İskəndərova A.C. Quşçuluq binasında soyutma sisteminin tətbiqinə dair / Beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları, Gəncə, 2014, II cild, s.70-71.

7. Искендерова А.Дж. Совершенствование системы вентиляции птичника // Аграрная наука, М., 2014, №5, с.27-29.

8. İskəndərova A.C., Xəlilov R.T., Məmmədov Q.B. Tunnel tipli havalandırıcı. Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsi, Sənaye Mülkiyyəti Obyektlərinin Ekspertizası Mərkəzinin U 20150014 nömrəli faydalı modelə dair iddia sənədi barəsində məlumatın dərci haqqında qərar, Bakı, 2015.

9. İskəndərova A.C. Quşçuluq binalarında mikroiqlimin texnoloji parametrlərinin təhlili // ADAU-nun Elmi Əsərləri, Gəncə, 2015, №3, s.83-86.

10. İskəndərova A.C. Quşçuluqda binadaxili havaya təsir edən örtükbarı konstruksiyalarının təhlili // AMEA-nın Gəncə bölməsi, Xəbərlər Məcmuəsi, 2015, №III (61), s.94-99.

11. Məmmədov Q.B., İskəndərova A.C. Quşçuluda tunnel tipli havalandırmanın təkmilləşdirilməsində buxarlandırma ilə soyutmanın eksperimental tədqiqi // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2015, №4, s.71-74.

АННОТАЦИЯ
ИСКЕНДЕРОВА АЙНУР ДЖАМИЛ кызы
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
МИКРОКЛИМАТА ПТИЧНИКА

Целью исследования является обоснование совершенствования микроклимата в птичниках для жаркого периода года путем использования холодообразования туннельной вентиляционной системы.

Изучена закономерность формирования воздушного режима в птичниках в условиях жаркого периода года в Азербайджане. Определены в местных условиях холодообразовательная особенность и глубины охлаждения, уровень капиллярности используемых материалов, аэродинамическая сопротивляемость различных вентиляционно-охладительных систем, в том числе воздухопроницаемых защитных конструкций и испарительных панелей.

Теоретически и экспериментально обоснован вариант использования подземного холода экспериментальной вентиляционной системы туннельного типа.

При лабораторных исследованиях и производственных испытаниях были применены математическое моделирование, метод вариационной статистики, современные приборы и вычислительная техника.

Установлено, что у экспериментальной вентиляционной системы туннельного типа с использованием подземного холода максимальное значение холодообразования (400 кВт) достигается при относительной влажности 83,8%. При использовании воздухораспределителя у экспериментальной вентиляционной системы, основанной к использованию подземного холода, стало возможным регулирование микроклимата в зоне нахождения клеток. При этом в рабочей зоне температура составляла 13...13,3°C. В связи с этим в зоне размещения птиц температура соответствовала зоотехническим нормам (12...16 °C). В рабочей зоне средняя скорость воздушного потока зарегистрирована на уровне 0,005 мг/дм³.

Новизна экспериментальной вентиляционной установки утверждена АзПатентом республики в качестве полезной модели (U 20150014). Применение экспериментальной вентиляционной системы туннельного типа обеспечило экономическую эффективность в раз-
мере 3024 манатов за жаркий период года.

SUMMARY

ISKENDEROVA AYNUR JAMIL

IMPROVEMENT OF THE INSTALLATION TO ENSURE THE MICROCLIMATE OF THE HOUSE

The study aims to study the improvement of the microclimate in poultry houses for the hottest period of the year through the use of education holodo tunnel ventilation system.

The regularities of formation of air regime in poultry houses in the hot period of the year in Azerbaijan. Defined in cold conditions include educational feature depth and cooling rate capillarity of the materials used, the aerodynamic resistance of various ventilation and cooling systems including air-permeable protective structures and panels of the evaporator.

Theoretically and experimentally substantiated the option of using an experimental cold underground tunnel ventilation system.

In laboratory studies and production tests were applied mathematical modeling, the method of variation statistics, modern appliances and computers.

It was found that the experimental tunnel ventilation system using underground cold maximum cold education (400 kW) is achieved at a relative humidity of 83.8%. When using the diffuser in experimental ventilation system, based to the use of underground cold, it was possible to regulate the microclimate in the area of finding cells. In the work area the temperature was 13 ... 13,3°C. In this regard, the zone temperatures corresponded to the placement of birds zootechnical standards (12 ... 16 °C). The working area average air velocity recorded at 0.005 mg /dm³.

The novelty of the experimental ventilation unit approved AzPatent republic as a useful model (U 20,150,014). The use of experimental tunnel ventilation system to ensure economic efficiency in the amount of 3024 manats for the hot season.

Kağız formatı (210x297) 1\4
Kağız №1, uçot çap vərəqəsi 1.0 ç.v.
Sifariş № 051, tiraj 100

Azərbaycan Dövlət Aqrar
Universitetinin mətbəəsi

Rezoqrafiya üsulu ilə çap olunmuşdur.
Gəncə şəhəri, Ozan küçəsi, 102

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

АЙНУР ДЖАМИЛ КЫЗЫ ИСКЕНДЕРОВА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
МИКРОКЛИМАТА ПТИЧНИКА**

3102.01 – Агроинженерия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по технике

ГЯНДЖА – 2016