

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

ELŞƏN SABİR oğlu MƏMMƏDOV

**HEYVANDARLIQDA VƏ QUŞÇULUQDA TEXNOLOJİ
QURĞULARIN SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMA METOD VƏ
VASİTƏLƏRİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ**

3102.01 – Aqromühəndislik

Texnika elmləri doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim olunmuş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

GƏNCƏ – 2018

İş Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi məsləhətçilər: - texnika elmləri doktoru, professor

X.H.Qurbanov

- texnika elmləri doktoru, professor

Q.B.Məmmədov

Rəsmi opponətlər: - texnika elmləri doktoru, professor

T.B.Qocayev

- texnika elmləri doktoru, professor

Z.M.Abbasov

- texnika elmləri doktoru, professor

E.B.İsgəndərzadə

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin
Texnoloji maşınlar və sahə avadanlığı kafedrası

Müdafinə “ _____ ” 2018-ci ildə, saat _____ da
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin B/D.04.131 Dissertasiya
şurasının birdəfəlik iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk
prospekti, 450

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasın-
da tanış olmaq olar.

Avtoreferat “ _____ ” _____ 2018- ci il tarixdə göndərilmişdir.

**B/D.04.131 Dissertasiya şurasının
elmi katibi, t.f.d., dosent:**

V.T.Ağayev

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı. Heyvandarlığın inkişaf etdirilməsi əhalinin müxtəlif növ kənd təsərrüfatı məhsulları ilə təmin olunmasında aktual məsələ olaraq qalır. Təsədüfi deyildir ki, bu məsələ, hal-hazırda dövlətin aqrar siyasətində prioritet təşkil edir. Son zamanlar bu sahədə məqsədyönlü tədbirlərin həyata keçirilməsi, fermerlərə güzəştli kreditlərin ayrılması, həmçinin xarici dövlətlərdən yüksək məhsuldar cins mal-qaranın alınması və s. bu sahədə istehsalın yüksək tempə artmasına və kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı ilə məşğul olan insanların rifahının daha da yaxşılaşdırılmasına səbəb olmuşdur.

Respublikada istehsal olunan ümumi heyvandarlıq məhsulları içərisində süd və mal ətinin xüsusi çəkisi daha yüksəkdir. 2011-2012-ci illərdə respublikada cəmi 2650,0 min baş qaramal olmuş, süd istehsalı 1670,90 min tona, ət istehsalı isə kəsilmiş çəkiddə 269,40 min tona çatdırılmışdır. Hal-hazırda respublikada heyvandarlığın daha da inkişaf etdirilməsi, bu sahədə damazlıq işinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və mövcud malın cins tərkibinin yaxşılaşdırılması istiqamətində dövlət tərəfindən çox ciddi tədbirlər görülməkdədir. Bu məqsədlə Avropanın heyvandarlıq sahəsində inkişaf etmiş ölkələrdən – Almaniyadan, Avstriyadan və digərlərindən yüksək məhsuldar cins heyvanlar alınmışdır. Heyvanların cins tərkibinin yaxşılaşdırılması ilə yanaşı ayrı-ayrı təsərrüfatlarda əmtəlik ət və süd istehsal həcmının artması damazlıq və cavan mal yetişdirmə təsərrüfatlarının inkişaf etdirilməsi, yəni maşın və avadanlıqların tətbiqi ilə müşayiət olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, hazırki cinslər və istehsalda iştirak edən qaramal texnoloji tip hesab olunurlar. Bu o deməkdir ki, bu heyvanlar bəslənmə, yemləmə və saxlanmada texnoloji avadanlıqlardan istifadəyə öyrəşmişlər, bunlar üçün yalnız binadaxili mikroiklim, xüsusi olaraq hazırlanmış yem qarışıqları, sanitariya-gigiyenik vəziyyət, maşınla sağım və s. təmin edildikdə potensial məhsuldarlıqları reallaşmış olur. Digər tərəfdən respublikanın müxtəlif iqlimləndirici şərtlərinə malik zonalarının olması texnoloji avadanlıqların düzgün seçilməsi və səmərəli istismarını şərtləndirmişdir.

Qeyd olunanlarla əlaqədar olaraq qarşıda heyvandarlıq və quşçuluq təsərrüfatlarında enerji-texnoloji qurğuların səmərəliliyinin artırılma metod və vasitələrinin təkmilləşdirilməsi kimi irimiqyaslı aktual elmi problemin durduğunu görmək mümkündür. Tədqiqat işi bu problemin həllinə yönəldilmişdir.

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqatın məqsədi heyvandarlıq və quşçuluğun enerji tutumlu texnoloji qurğularının səmərəli iş rejimlərinin və istifadə metodlarının işlənməsi ilə maddi və enerji sərfiyyatının azaldılmasının əsaslandırılmasından ibarətdir.

Tədqiqat obyektı. Tədqiqat obyektləri olaraq heyvandarlıq və quşçuluq binaları, orada baş verən istilik-kütlədəyişmə prosesləri və enerji-texnoloji qurğuların iş rejimləri götürülmüşdür.

Tədqiqat metodikası. İşdə analitik və eksperimental metodlardan istifadə edilmişdir ki, bunların əsasında sistemli yanaşma tərzı dayanmışdır. Mühəndis-texniki, zoomühəndis və sanitari-gigiyena aspektlərə malik kompleks problemin həlli və layihələndirmə, hesabatın metodoloji əsaslarının işlənməsi klassik elektromexanika, fizika, istilik texnikası, hidravlika və aerodinamika, kimya, ehtimal nəzəriyyəsi, riyazi modelləşdirmə, statistika, optimalaşdırmanın müddəa, qanun və metodlarından istifadə etməklə yerinə yetirilmişdir. Alınan nəticələrin həqiqiliyi işlənmiş riyazi modellərin korrektiliyi və adekvatlılığı və müqayisəli istehsalat sınaqlarının nəticələri ilə təsdiq olunmuşdur.

Elmi yenilik. Yerinə yetirilmiş tədqiqatlar bir sıra yeni biliklərin əldə edilməsinə imkan yaratmışdır: mikroiqlimin parametrlərindən enerji və yem sərfinin, heyvan və quşların məhsuldarlığının asılılıqlarının riyazi modeli; heyvandarlıq və quşçuluq binaları üçün havanın kondisionerləşdirmə sisteminin riyazi modeli; heyvandarlıq və quşçuluq binaları üçün havanın kondisionerləşmə sisteminin riyazi modeli; heyvandarlıq və quşçuluq binalarında mikroiqlimin istehsal olunan məhsulun minimum maya dəyərində görə mikroiqlimin formalaşma texnologiyasının optimallaşdırma modeli; daxili havanın istiliyindən istifadə etməklə resirkulyasiyalı havalandırma sistemi və təzə havanın bilavasitə heyvanın nəfəs aldığı zonaya verilməsini təmin edən sistemin işlənməsi. Məsələnin texniki həllinin yeniliyi ixtira sənədi ilə təsdiq edilmişdir.

Heyvandarlıq və quşçuluq fermaları üçün enerjiyə qənaəti, su qızdırma sisteminin və ekstruziya metodu ilə qüvvəli qarışıq yem hazırlanma texnologiyası və qurğusunun işlənilib hazırlanması yenidir.

İşin təcrübi dəyəri. Heyvandarlıq və quşçuluq binalarında mikroiqlim formalaşdırma texnologiyasının təklif olunmuş optimallaşdırma modeli kompüter proqramı şəklində proqramlaşmış və məhsul istehsalının minimum maya dəyəri meyarına görə texnologiya və texnoloji xəttin tərkibini seçməyə imkan verir. İşlənilib hazırlanmış nəzəri müddəalar, riyazi modellər, laboratoriya və istehsalat şəraitindəki eksperimental tədqiqatların nəti-

cələri heyvandarlıq və quşçuluq binalarında havanın kondisionerləşmə sistemini lahiyələndirməyə imkan verir ki, bu düzən, dağətəyi və dağlıq zonada qış və yay dövrləri üçün normativ mikroiqlim parametrləri təmin etməyə imkan verir. İşlənib hazırlanmış sistem bir neçə təsərrüfatda tətbiq edilmiş və mövcud sistemdən fərqli olaraq bu texnologiyada binadaxili havanın təmizlənməsi həyata keçirilir və 75% daxili havanın resirkulyasiyasına şərait yaranır. Bu enerji sərfinə 20%-dən çox qənaət etməyə imkan verir.

İşin aprobasiyası. İşin nəticələri Ümummilli lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş gənc alimlərin Beynəlxalq Bakı forumunda (Bakı, 2013) Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində Ümummilli lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Ümumrespublika elmi-praktik konfransında (Gəncə, 2013), Amerika Birləşmiş Ştatları və Avropada “Tətbiqi elmlər və texnologiya: ümumi problemlər və araşdırmalar” mövzusunda 8-ci Beynəlxalq elmi konfransda (New York, ABŞ, 30 avqust 2014), Türkiyədə VI Beynəlxalq simpoziumda (Ankara, 2014), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti “Müasir aqrar elm: Qloballaşma şəraitində əsrin aktual problemləri və inkişaf perspektivləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Gəncə, 22-24 sentyabr 2014) “Elm, texnologiya və ali təhsil” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Westwood, Kanada, 2015), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti “Aqrar elmin və təhsilin innovativ inkişafı: Dünya təcrübəsi və müasir prioritetlər” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Gəncə, 23-24 oktyabr 2015), ADAU-nun elmi konfranslarında (Gəncə, 2011-2016), Azərbaycan Texnologiya Universitetinin “Kreativ sənaye texnologiyalarının tədrisi və tətbiqi” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktiki konfransında (Gəncə, 2015), ADAU-nun Elmi-Texniki Şurasında (Gəncə, 18 noyabr 2016) məruzə edilmişdir.

İşin nəşr olunması. Dissertasiyanın materialları üzrə 42 elmi iş nəşr edilmişdir. O cümlədən 27 məqalə AAK tərəfindən tövsiyə olunmuş jurnallarda, onlardan 12 məqalə xarici ölkələrin elmi-texniki mətbuatında dərc olunmuşdur. 2 elmi tövsiyə dərc olunmuş və 2 ədəd ixtiraya patent sənədi alınmışdır.

İşin həcmi. Dissertasiya işi girişdən, beş fəsildən, ümumi nəticələrdən, biblioqrafiya siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Dissertasiyanın məzmunu 289 səhifə kompüter yazısı həcmində olub, burada 50 şəkil, 17 cədvəl və 9 əlavə vardır. Biblioqrafiya siyahısı 230 adda ədəbiyyatı əhatə edir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı əsaslandırılmış, tədqiqatın məqsədi, alınmış nəticələrin elmi yeniliyi, təcrübə əhəmiyyəti şərh olunmuş, işin aprobe-siyası və həcmi göstərilmişdir.

Birinci fəsil “Problemin öyrənilmə vəziyyəti, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri” adlanıb, burada heyvandarlıq və quşçuluğun texniki yeniləşməsinin əsas məsələsi, havalandırma sistemlərinin enerji-resurs qoruyuculuq baxımından təhlili, isti su təminatı üzrə avadanlıqların tənqidi təhlili, tamrasionlu yem, su və buxar hazırlayan texnikanın səmərəli istismarı baxımından təhlili öz əksini tapmışdır. Fəslin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri verilmişdir. Heyvandarlıq kənd təsərrüfatında əsas enerji istehlakçılarından biridir. Müxtəlif dövrlərdə heyvandarlıqda xüsusən enerji sərfi kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı üzrə ümumi enerji sərfinin 17,2...21,3%-ni təşkil etmişdir. Stasionar proseslərdəki enerji sərfinə görə isə onun payı daha çox -35...49% olmuşdur. Heyvandarlıq sahəsi üzrə enerjidən istifadənin təhlili göstərir ki, heyvandarlıqda əsas enerji sərfi (46...51,5%) iri buynuzlu mal fermalarının payına düşür. Süd istehsalı üzrə elektrik enerjisi sərfi strukturunun təhlili göstərir ki, ümumi sərfiyyatda ən çox enerji sərfi tövlələrdə optimal mikroiqlim təmin etmənin üzərinə düşür. Onun payı saxlama texnologiyasından asılı olaraq 34,5-36,8% hüdudunda olub, buna yalnız yem qarışığı hazırlanmasına olan sərfiyyat yaxındır. Odur ki, süd istehsalına ümumi enerji sərfinin əsas azaldılma istiqamətlərindən biri heyvandarlıq binalarında normativə uyğun mikroiqlim təmin etmək üçün enerjiqoruyucu qurğuların işlənməsi və tətbiqindən ibarətdir.

Heyvandarlıqda enerji resurslarına qənaət edilməsinin vacib istiqamətlərindən biri tövlə daxilindəki istiliyin istifadə edilməsidir. Heyvanların istilik verməsi təxminən ildə 4,3 min ton şərti yanacağa ekvivalentdir. Yalnız yay dövründə 0,3 min ton şərti yanacağın verdiyi istiliyə bərabər istilik yaranır ki, bu, ventilyator vasitəsi ilə xaric edilməlidir. Keçid dövründə və qışda 4 min ton şərti yanacağın verdiyi istiliyə bərabər istilik yaranır ki, bu da binaların qızdırılmasında istifadə edilə bilər. Tövlənin qızdırılmasına çatışmayan gücün istilik utilizasiyası hesabına əvəz edilməsi onun təyinatı və iqlim şərtlərindən asılı olur. Bizim respublikanın dağlıq və dağətəyi rayonlarında bu defisit 40-50% aradan götürülə bilər. Bunun üçün əsas mənbə istilik utilizatorları və lokal qızdırma sistemləridir ki, bunların yüksək səviyyədə enerjiyə qənaət olunmasına imkan yaradılır.

Rusiya Federasiyasının mütəxəssislərinin hesablamalarına görə 150 başlıq buzov tövləsində istilik utilizatoru tətbiqi ilə istilik təminat sistemindən istifadə etdikdə, ЭКОЛ tipli elektrokolorifer tətbiqinə əsaslanan sistemlə müqayisədə iqtisadi səmərə 18 min rubl edir. Burada iqtisadi səmərəni yaradan əsas element içəri verilən havanın qızdırılmasında utilizatorun istiliyindən istifadə hesabına elektrik enerjisinə qənaət olunmasıdır. Hazırda mütəxəssislər tərəfindən heyvandarlıq binaları üçün bir sıra rekuperativ istilik utilizatorları işlənib hazırlanmışdır. Bunlarda bina daxilindən çıxarılan istili hava ilə bina daxilinə verilən soyuq hava arasında istilik mübadiləsi ya ayrıca divar və yaxud aralıq istilik daşıyıcısı vasitəsi ilə həyata keçirilir. Rekuperator istilikdəyişdiricilər konstruktiv quruluş cəhətdən isə çox müxtəlif olurlar.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, bina daxilində texnoloji layihələndirmə normalarına uyğun nəmlik təmin etmək üçün keçid mövsüm dövründə qışda olduğundan 2,5 dəfə artıq təmiz hava verilməsi lazım gəlir. Bu isə ventilyasiya qurğusunun məhsuldarlığının nizamlanma diapazonunun 2,5 olması deməkdir. Bu isə mürəkkəb avtomatik nizamlama sistemlərinin tətbiqini tələb edir, sərmayə qoyuluşunun və istismar xərclərinin artmasına səbəb olur.

Mərkəzləşdirilmiş havalandırma sistemlərində enerji qoruma baxımından Almaniya və Rusiya Federasiyası alimlərinin işləyib hazırladıqları ejskiyalı vasitələr maraqlıdır. Belə vasitələrdən istifadə edildikdə mərkəzləşdirilmiş şəkildə təmiz havanın yalnız 20...30%-i verilir. Havanın qalan hissəsi qeyri-mərkəzi yerləşdirilmiş ejskiyalı tərtibatlarla sorulurlar.

Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, bu tərtibatların qabaritinin iri olması onların istənilən tövlələrdə tətbiqini çətinləşdirir. Bundan başqa ejskiya olunan və ejskiya edən havanın nizamlanması üçün orqan olmadığından enerji sərfini azaltmaq mümkün olmur. Əgər mərkəzləşdirilmiş havalandırma sistemində lazım olan “hava sərfi-istilik” nisbətini sadəcə olaraq mərkəzdənqaçma ventilyatorunun məhsuldarlığını, gücü və istilik mənbəyini seçməklə həyata keçirilirsə, qeyri-mərkəzi sistemdə bunlar ən vacib göstərici kimi elmi cəhətdən əsaslandırma tələb edir.

Aparılan təhlillərdən belə bir nəticəyə gəlmək mümkündür ki, mərkəzləşdirilmiş havalandırma sistemlərinin istifadə səmərəliliyini artırmaq məqsədi ilə ejskiya tərtibatlarının tətbiqi və qeyri-mərkəzləşdirilmiş sistemlərin səmərəliliyinin artırılması yolları elmi tədqiqat obyektinə olaraq elmi əsaslandırma tələb edir.

Quşçuluq müəssisələrində saxlanan quşların növü, yaşı, iqlim şərtləri, binaların mühafizə konstruksiyalarının texnoloji xarakteristikasından asılı olaraq enerjiyə tələbatı təhlil olunarkən müəyyən edilmişdir ki, ümumi enerji istehlakının 40...75%-i mikroiklim təminatı payına düşür. Bununla əlaqədar olaraq enerji resurslarının get-gedə defisitləşməsi şəraitində istehsalat binalarında mikroiklim yaratmanın enerji qoruyucu texnologiyalarının realizasiyasına şərait yaradan avadanlıqların işlənilib hazırlanması texniki tərəqqi sahəsində müasir tələblər sırasındadır. Bununla yanaşı praktika göstərir ki, süni surətdə yaradılan yaşama mühiti quşların məhsuldarlıqlarına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Bu faktorun qeyri qənaətbəxş vəziyyəti, quşların baş hesabında itkilərin olmasına, məhsuldarlığın azalmasına, məhsul vahidinə yem sərfinin artmasına gətirib çıxardır. Məhz bununla əlaqədar olaraq mikroiklimin optimal parametrlərinin təmin edilməsi daim öz aktuallığını qorumaqdadır.

Heyvandarlıq və quşçuluqda enerjiyə qənaətli havalandırma rejimlərinin araşdırılması A.M.Aqeyev, M.M.Açapkin, P.F.Boqdanoviç, N.F.Borodin, İ.Baroti, V.S.Buyarov, P.P.Dolqix, İ.V.Dolqov, V.Q.Qaşo, V.A.Qulevskiy, T.N.Kuzmina, D.N.Murisdze, N.P.Mişurov, V.K.Pestis, B.Rafon, Y.A.Sudnik, İ.İ.Teslenko, D.A.Tixomirov və b. alimlərin əsərlərində öz əksini tapmışdır.

Binaların layihələndirilməsi, təbii və lokal havalandırma sistemlərinin əsaslandırılması onların heyvan və quşlara təsiri S.V.Bruks, İ.Y.Federenko, N.V.Maksimov, N.P.Kozlova, Y.A.Tabunşikov, Q.M.Pozin, A.N.Samsonov, N.M.Rextman, V.V.Şvedov, T.R.Barayev, S.Volkova, S.Meleşkina, A.Anufriyev, V.Rubikavskas, Q.Vayçenis və b. alimlər tərəfindən tədqiq edilmişdir.

Su qızdırıcılarının istilikdəyişmə aparatlarında istilikötürmənin intensivləşdirilməsi, tamrasionlu yemlərin hazırlanmasında enerji qənaətli üsulların işlənməsi sahəsində A.V.Vasilyev, A.V.Volkov, S.A.Petrikov, V.S.Popov, N.N.Xovarov, X.H.Qurbanov, Q.B.Məmmədov, R.T.Xəlilov, E.S.Məmmədov və b. tədqiqat işləri aparmışlar.

Bütün bunlar heyvandarlıq və quşçuluqda innovasiyaların tətbiqinə təkan vermişdir. Bununla belə hazırda yerli heyvandarlıq və quşçuluq məhsullarının rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün heyvanların yüksək məhsuldarlıq potensialının həyata keçirilməsi prosesinin nizamlanması metodlarının tətbiq edilməsi, yemləmənin yeni effektiv metodlarının yaradılması, texniki vasitələrin ölkənin müxtəlif zonalarının şəraiti nəzərə alınmaqla düzgün seçilməsi, lazım gəldikdə onların təkmilləşdirilmiş variantlarının və

ümumilikdə enerjiyə qənaət edən texnologiyalarının işlənilib hazırlanması ölkənin sosial və iqtisadi sferasının inkişafında mühüm məsələlər olaraq qarşıda durmaqdadır.

Problemin vəziyyətinin öyrənilməsi məlumat-patent tədqiqatlarının nəticələrinin ümumiləşdirilməsi əsasında aşağıdakı elmi məqsəd müəyyənləşdirilmişdir: heyvandarlıq və quşçuluq fermalarında texnoloji qurğuların səmərəli iş rejimlərinin və istifadə metodlarının əsaslandırılması yolu ilə maddi və enerji sərfiyyatının azaldılmasına nail olmaq. Məqsədə nail olmaq üçün tədqiqatın vəzifələri aşağıdakı kimi müəyyənləşdirilmişdir:

- fermalarda texnoloji qurğuların səmərəli istifadə ehtiyatlarının nəzəri təhlilinin verilməsi;
- müxtəlif üsul və vasitələrlə mikroiklim təminat sisteminin səmərəli istifadə həddlərinin əsaslandırma metodunun işlənməsi;
- yeni və təkmilləşdirilmiş texnoloji qurğu və texniki vasitələrin iş xüsusiyyətlərinin qanunauyğunluğunun tədqiqi, onların səmərəli iş rejimlərinin əsaslandırılması;
- mikroiklim təminatında, yem hazırlanmasında, məhsulların ilkin emalında lazım gələn termiki avadanlıqların səmərəli istifadəsini əsaslandırmaq üçün istilikdəyişmə prosesinin riyazi modelinin işlənməsi;
- texnoloji avadanlıqlara xidmət prosesi və qurğuların səmərəli istifadə parametrlərinin əsaslandırılması.

İkinci fəsil “Heyvandarlıq və quşçuluqda sistemlərin texnoloji-konstruktiv təkmilləşdirilmə yollarının tədqiqi” adlanıb, burada enerji-resurs qoruyucu texnologiyaların modelləşdirilməsi, heyvandarlıq və quşçuluq binalarında istilikdəyişmə və havadəyişmə prosesinin təhlili, binaların istilik-nəmlilik balansı, quş saxlanan binada enerjiyə qənaət imkanının tədqiqi, binaların divar-örtük konstruksiyalarının enerjiyə qənaət baxımından əsaslandırılması, havalandırma sisteminin konstruktiv təkmilləşdirilməsi, su qızdırıcıların və yem qarışığı hazırlamanın enerji qənaətli üsullarının əsaslandırılması verilmişdir.

Əvvəlki fəsildə də qeyd edildiyi kimi heyvandarlıq və quşçuluq – bunlar enerji tutumlu sahələrdir. Heyvandarlıq və quşçuluq məhsulları istehsalında ümumi enerji sərfinin azaldılması, bununla əlaqədar olaraq məhsulun maya dəyərinin aşağı endirilməsi yollarından biri enerji-resurs qoruyucu texnologiyaların işlənməsi, texnoloji avadanlıqların səmərəli istifadə yollarının əsaslandırılmasından ibarətdir. Bu sahədə bəzi tədqiqatlarda riyazi modelləşmədən istifadə edilmişdir.

Heyvandarlıq və quşçuluqda enerji resuslarına qənaət baxımından ən əlverişli görülənlər – aşağıdakı əsas proseslərin: optimal mikroiqlim yaradılması; optimal sanitar-gigienik vəziyyətin qorunması, istehsal binalarında havanın kondisionerləşdirilməsi, alınan məhsulun ilkin və yaxud tam emalının təkmilləşdirilməsidir.

Bu proseslərin yerinə yetirilməsində texnoloji avadanlıqlardan səmərəli istifadə olunmasını məqsəd funksiyasının maksimumu kimi təsvir etmək mümkündür:

$$S = \sum_{i=1}^{i=n} (\Delta M - \Delta Z - E \Delta K) \rightarrow \max, \quad (1)$$

burada ΔM – istifadə olunan texniki vasitələr dəstəsinin iş rejimlərinin optimallaşdırılması, texnoloji avadanlığın təkmilləşdirilməsi, texnoloji prosesin keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsi, funksional imkanların genişləndirilməsi və istismar prosesində onlardan istifadə şəraitinin yaxşılaşdırılması nəticəsində əldə edilən illik əlavə gəlir, man;

ΔZ – illik cari xərclərin dəyişməsi, man;

E – sərmayə qoyuluşunun normativ səmərəlilik əmsalı, $E=0,15$;

ΔK – avadanlığın təkmilləşdirilməsi üçün əlavə sərmayə qoyuluşu, man;

n – texnoloji proseslərin sayı.

Səmərəlilik problemini həll etmək üçün aşağıdakı şərt gözlənilməlidir:

$\Delta Z \rightarrow \min$ və $\Delta K \rightarrow \min$ halında

$$\sum_{i=1}^{i=n} \Delta M \rightarrow \max \quad (2)$$

Texnoloji prosesin mövcud əmək tutumluluğu halından istismar xərclərini enerji sərfini azaltmaq hesabına aşağı salmaq olar:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \vartheta \rightarrow \min \text{ halında } \Delta Z \rightarrow \min, \quad (3)$$

burada ϑ – istehsalın enerji sərfi.

Qurğuların parametrlərinin optimallaşdırılması hesabına əlavə sərmayə qoyuluşlarının azaldılmasına aşağıdakı şərtlər daxilində nail olunur:

$$F \rightarrow \max \text{ halında } \Delta K \rightarrow \min; \quad (4)$$

$$W \rightarrow \min \text{ halında } \Delta K \rightarrow \min, \quad (5)$$

burada F -texnoloji avadanlığın yerinə yetirdiyi funksiyaların sayı;

W -texnoloji avadanlığın material tutumu.

Fermanın iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasına cavab verən texnoloji sistemin riyazi modeli aşağıdakı kimi olur:

$$\Delta M = \left\{ \begin{array}{l} \delta Y_{\varepsilon} = \varepsilon_{mt} + \varepsilon_{is} + \varepsilon_{bu} + \varepsilon_{em} \\ \delta Y_{\omega} = \omega_{mt} + \omega_{is} + \omega_{bu} + \omega_{em} \\ \delta Y_{\tau} = \tau_{mt} + \tau_{is} + \tau_{bu} + \tau_{em} \\ \delta Y_{\rho} = \rho_{mt} + \rho_{is} + \rho_{bu} + \rho_{em} \\ \delta Y_k = K_{mt} + K_{is} + K_{bu} + K_{em} \\ \delta K_v = v_{mt} + v_{is} + v_{bu} + K_{em} \end{array} \right\} \rightarrow \max \quad (6)$$

$$\left. \begin{array}{l} \delta Y_{mt} = \varepsilon_{mt} + \omega_{mt} + \tau_{mt} + \rho_{mt} + K_{mt} + v_{mt} \\ \delta Y_{is} = \varepsilon_{is} + \omega_{is} + \tau_{is} + \rho_{is} + K_{is} + v_{is} \\ \delta Y_{bu} = \varepsilon_{bu} + \omega_{bu} + \tau_{bu} + \rho_{bu} + K_{bu} + v_{bu} \\ \delta Y_{em} = \varepsilon_{em} + \omega_{em} + \tau_{em} + \rho_{em} + K_{em} + v_{em} \end{array} \right\}, \quad (7)$$

burada ε , ω , τ , ρ , k , v – əlavə effektlər olub: ε – enerji-resurs qoruyucu istiqamətində təkmilləşdirilmiş avadanlıq tətbiqində; ω – avadanlıqların işçi rejimlərinin optimallaşdırılmasından; τ – i – texnoloji prosesi yerinə yetirmək üçün optimal texniki vasitə komplekti tətbiqindən; ρ – qurğuların funksional imkanlarının genişləndirilməsi istiqamətində təkmilləşdirilməsindən; k – texnoloji avadanlığın keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasından; v – istismar zamanı avadanlıqdan istifadə şəraitinin yaxşılaşdırılmasından.

(6) və (7) düsturlarındakı simvolların izahı aşağıdakı kimidir: mt – mikroiklim təminatı; is – yemlərin istiliklə işlənməsi; bu – buxar və isti su hazırlanması; em – məhsulun emalı.

Fermaların texnoloji avadanlıqlarının istifadə səviyyəsinin yüksəldilməsi nəticəsində ümumi səmərə aşağıdakı kimi olur:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \delta Y = \sum_{i=1}^{i=n} \varepsilon_i + \sum_{i=1}^{i=n} \omega_i + \sum_{i=1}^{i=n} \tau_i + \sum_{i=1}^{i=n} \rho_i + \sum_{i=1}^{i=n} K_i + \sum_{i=1}^{i=n} v_i \quad (8)$$

Məhsul istehsalına sərfiyyat strukturuna enerji sərfiyyatı əhəmiyyətli xüsusi çəkiyə malik olmaqla bir neçə dəyişənlərin funksiyası halındadır:

$$\Theta = f(\alpha_h, \beta_h, \gamma_h, \theta_{dax}, \theta_{xar}, \eta, t_{xar}), \quad (9)$$

burada $\alpha_h, \beta_h, \gamma_h$ – quş və ya malın müvafiq olaraq növü, kütləsi (kq) və sayı (baş);

$\theta_{dax}, \theta_{xar}$ – daxili və xarici havanın temperaturu, $^{\circ}\text{C}$;

η – binanın xüsusi istilik xarakteristikası, Vt/m^3 ;

t_{xar} – xarici havanın təsir etmə müddəti, saat.

Ümumi halda fermanın enerji sərfini aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_r + \mathcal{E}_{th} + \mathcal{E}_{is} + \mathcal{E}_{bu} + \mathcal{E}_{i\dot{s}} + \mathcal{E}_{p\dot{c}} + \mathcal{E}_{em}, \quad (10)$$

burada \mathcal{E}_r – quş və ya mal olan zonada tələb olunan temperatur rejiminin saxlanması üçün enerji sərfi;

\mathcal{E}_{th} – təmiz hava verilməsinə enerji sərfi;

\mathcal{E}_{is} – yemlərin istiliklə işlənməsinə enerji sərfi;

\mathcal{E}_{bu} – buxar və isti su hazırlanmasına enerji sərfi;

$\mathcal{E}_{i\dot{s}}$ – binanın işıqlandırılmasına enerji sərfi;

$\mathcal{E}_{p\dot{c}}$ – peyinin çıxarılması və işlənməsinə enerji sərfi;

\mathcal{E}_{em} – məhsul emalına enerji sərfi.

Problemin həllinin optimal planının realizasiyası üçün $\mathcal{E} \rightarrow \min$ şərtinin təhlili tələb olunur. Bu, tənlikdəki toplananların minimum olmasına əsaslanır.

Müəyyən növ-yaş və miqdarda heyvan (quş) üçün enerji sərfi kəmiyyətcə aşağıdakı funksiya şəklində təqdim oluna bilər:

$$\mathcal{E}_r = f(\theta_{xar}, \theta_{dax}, t_{xar}, \eta) = f(\Delta\theta, t_{xar}, \eta), \quad (11)$$

burada $\Delta\theta = \theta_{xar} - \theta_{dax}$.

Beləliklə $\Delta\theta \rightarrow \min$ və $\eta \rightarrow \min$ halında $\mathcal{E}_r \rightarrow \min$ -dur.

Xarici havanın temperaturu və onun təsir müddətini texniki vasitələrlə dəyişmək praktiki olaraq mümkün deyil. $\Delta\theta$ -nin qiymətini azaltmaq isə yalnız daxili havanın temperaturunu azaltmaqla mümkündür.

Təmiz havanın içəri verilməsi üçün enerji sərfini aşağıdakı funksiya vasitəsi ilə ifadə etmək olar:

$$\mathcal{E}_{th} = f(P_{sür}, P_{ym}, L), \quad (12)$$

burada $P_{sür}$ və P_{ym} – havaötürücüdə müvafiq olaraq sürtünmə və yerli müqavimətə görə təzyiqli itkiləri, Pa;

L – təmiz hava sərfi, m^3/saat ;

$P_{sür} \rightarrow \min$ və $P_{ym} \rightarrow \min$ halında $\mathcal{E}_{th} \rightarrow \min$.

Buna hava ötürücüsüz qeyri-mərkəzləşmiş havalandırma sisteminin köməyi ilə nail olmaq mümkündür. Burada ventilyatorun gücü yalnız havanın xaricdən götürülüb içəri verilməsinə sərf olunur. Digər variant isə mərkəzləşmiş və qeyri-mərkəzləşmiş sistemlərin üstün cəhətlərini istifadə etməyə imkan verə bilən xüsusi eksiya aparatından istifadə etməkdir.

Yemlərin hazırlanmasına, buxar və isti su hazırlanmasına, məhsul emalına enerji sərfələri idientik dəyişənlərə malik funksiyalarla (f_i) ifadə oluna bilərlər:

$$\left. \begin{aligned} \partial_{is} &= f_1(R, t_{yh}, B, m_{yem}, K_{rek}) \\ \partial_{bu} &= f_1(R, t_{yh}, B, m_{yem}, K_{rek}) \\ \partial_{em} &= f_1(R, t_{yh}, B, m_{yem}, K_{rek}) \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

burada R – qablarda termiki müqavimət, $m^2 \cdot 0C/Vt$;

t_{yh} – yemin istiliklə hazırlanmasına keçən vaxt, saat;

B – yem və yaxud məhsulun növü;

m_{yem} – yem və yaxud məhsulun kütləsi, kq;

K_{rek} – istiliyin rekuperasiya olunmasını nəzərə alan əmsal.

$$R \rightarrow \max, t_{yh} \rightarrow \min, k_{rek} \rightarrow \max \text{ halında } \partial_{is}, \partial_{bu}, \partial_{em} \rightarrow \min. \quad (14)$$

Texnoloji sistemdə iş rejiminin optimallaşdırılması zamanı əlavə səmərə istismar xərclərinin (Q_3) azaldılması ilə əldə edilə bilər:

$$Q_3 \rightarrow \min \text{ halında } H = f(Q_3) \rightarrow \max \quad (15)$$

Texnoloji avadanlıq dəstinin dəstləşdirilməsi və onun funksional sxeminin optimallaşdırılması, texnoloji imkanların genişləndirilməsi sərmayə qoyuluşunun (K) azalmasına şərait yaradır. Belə olduqda əlavə gəlir (U, V) aşağıdakı kimi olur:

$$K \rightarrow \min \text{ halında } U, V = f(k) \rightarrow \max \quad (16)$$

i -texnoloji proseslərin həyata keçirilməsi zamanı j -keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşdırılması nəticəsində səmərəliliyin cəmi artımı aşağıdakı düsturla müəyyən edilə bilər:

$$\delta \Pi = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} V_{ij} T_{ij} \quad (17)$$

burada V_{ij} – i - texnoloji prosesində j - keyfiyyət göstəricisinin yaxşılaşdırılması nəticəsində əldə edilən texniki-iqtisadi səmərə;

T_{ij} – i - texnoloji prosesində j - keyfiyyət göstəricisinin səmərəlilik əmsalı.

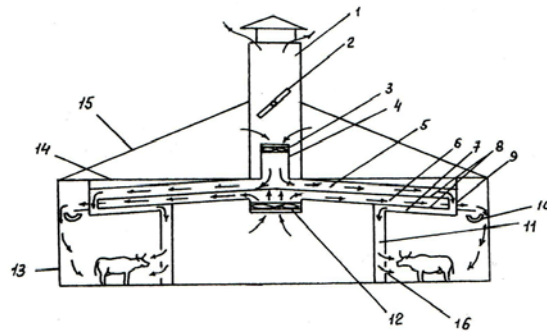
$\delta \Pi \rightarrow \max$ şərti $T_{ij} \rightarrow \max$ olduğu halda mümkündür.

Beləliklə işlənib hazırlanmış riyazi model heyvandarlıqda və quşçuluqda texnoloji proses və avadanlıqların səmərəli istifadə problemini enerji və resusqoruma əsasında kompleks və məqsədyönlü şəkildə həll etməyə imkan verir.

Heyvandarlıq binasında havanın temperaturu bir qayda olaraq qeyri-bərabər paylanır. Bu qeyri-bərabərlik xüsusi ilə binanın hündürlüyü boyunca özünü biruzə verir. Yuxarı zonada istilik “yastığı” yaranır ki, bu istilik itkisinin azalmasına səbəb olur. Hava axınlarının səmərəli sirkulyasiyası ilə temperaturun qeyri-bərabərliyini azaltmaq mümkün olur. Bunun üçün istər yay və istərsə qış dövrü üçün tavan ventilyatorlarından istifadə etmək məqsədəuyğun hesab edilir. Heyvanlar olan zonada onları təzə hava ilə təmin etmək üçün tavan ventilyatorunun tətbiqinə əsaslanmaqla havalandırma sisteminin təkmilləşdirilmiş variantını təklif etmişik (şək.1). Təklif edilən havalandırma sisteminin yeniliyi patent sənədi ilə təsdiq edilmişdir.

Havalandırma qurğusu hava çıxaran şaxta – 1, hava axını tənzimləyən – 2, hava verən ventilyator – 3, hava götürən şaxta – 4, hava verən kanal – 5, daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanal – 6, hava verən kanalın uzantısı – 7, istilikötürücü səth – 8, hava paylayıcı – 9, kondensatı xaric edən – 10, təzə hava vericisi – 11 və hava çıxaran ventilyatordan – 12 ibarətdir.

Hava çıxaran şaxta-1 tövlənin-13 mərkəzində, bir ucu tavanın-14 digər ucu isə dam örtüyündən-15 keçməklə atmosferlə əlaqələndirilmişdir.



Şək.1. Tövlənin havalandırma sistemi:

1-hava çıxaran şaxta; 2-hava axını tənzimləyən; 3-hava verən ventilyator; 4-hava götürən şaxta; 5-hava verən kanal; 6-daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanal; 7-hava verən kanalın uzantısı; 8-istilik ötürücü səth; 9-hava paylayıcısı; 10-kondensatı xaric edən; 11-təzə hava vericisi; 12-hava çıxaran ventilyator; 13-tövlə; 14-tavan; 15-dam örtüyü; 16-deşik.

Hava çıxaran şaxta-1 içərisində hava axını tənzimləyən-2 yerləşdirilmişdir. Hava verən ventilyator-3 və hava götürən-4 tavanda-14 dam örtü-

yünün-15 altında, hava çıxaran şaxta-1 paralel olaraq yerləşdirilmişdir. Hava götürən şaxta-4 üst tərəfdə hava verən ventilyator-3 və alt tərəfdə hava verən kanal-5 əlaqələndirilmişdir. Daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanal-6 hava çıxaran şaxta-1 ilə əlaqəli olub, bir tərəfi üst tərəfdə hava verən kanal-5, digər tərəfi alt tərəfdə qismən hava verən kanalın uzantısı-7 ilə bir-birindən istilikötürücü səthlə-8 ayrılmışdır. Hava verən kanal-5 öz uzantısı-7 ilə hava paylayıcısı-9 ilə birləşirlər. Hava paylayıcısı-9 bir-birindən aralı yerləşən borucuqlar şəklindədir. Daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanal-6 arasından keçərək kondensatı xaric edən-10 üzərinə çatana qədər davam edir. Hava verən kanal-5 uzantısı-7 təzə hava vericisinə-11 üst tərəfdən birləşmişdir. Şaquli boru şəklində olub alt tərəfdən inəyin nəfəs aldığı zonaya yaxın yerdə dəşiklərə-16 malikdir.

Havalandırma qurğusu aşağıdakı kimi işləyir.

Hava çıxaran ventilyator-12 və hava verən ventilyator-3 işə salınır. Hava axını tənzimləyən-2 xarici havanın temperaturundan asılı olaraq və ya tam açıq və yaxud qismən açıq vəziyyətə gətirilir. Xarici hava həddindən artıq soyuq olduqda daxili havanın istiliyinin maksimum utilizasiya olunması üçün hava axını tənzimləyən-2 az açıq vəziyyətdə, xarici hava havanın temperaturu çox soyuq olmadıqda və daxili havanın istiliyindən qismən istifadə edilməsi, lazım gəldikdə isə hava axını tənzimləyən-2 çox açıq vəziyyətə gətirilir. Hava çıxaran ventilyatorun-12 sorduğu daxili hava, hava çıxaran şaxta-1 vasitəsi ilə atmosfərə və hava axını tənzimləyənin-2 vəziyyətindən asılı olaraq çox və yaxud az miqdarda daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanala-6 verilir. Daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanalla-6 hava tövlənin-13 yan divarına tərəf hərəkət etdirilir, heyvanın arxa tərəfindən mərkəzə doğru hərəkət edib hava çıxaran şaxtaya-1 sorularaq sirkulyasiya etdirilir. Hava verən ventilyator-3 hava götürən şaxtanın-4 üst tərəfində olmaqla dam örtüyü-15 altında hava şaxtaya paralel tövlənin-13 mərkəzində yerləşmişdir. Hava götürən şaxtanın-4 dam örtüyü-15 altında olması onu küləyin, yağış və qarın təsirindən qorumuş olur. Hava verən ventilyator-3 tərəfindən sorulan təzə atmosfer havası tavan altında yerləşmiş hava verən kanala-5 ötürür. Təzə hava, hava verən kanaldan-5 və hava paylayıcısından-9 keçərək təzə hava vericisinə-11 ötürülür. Təzə hava vericisindən-11 təzə hava, deşiklərdən-16 çıxaraq heyvanın nəfəs aldığı zonaya verilir. Hava verən kanal-5 və hava verən kanalın uzantısı-7 daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanalla-6 istilikötürücü səthlə-8 ayrıldığına görə burada istillikdəyişmə prosesi nəticəsində daxili havanın istiliyini alaraq heyvanın nəfəs aldığı zonaya isinmiş halda verilir. Eyni zamanda tövlə daxilində ha-

vanın temperaturunun tələb olan normadan aşağı düşməsinin qarşısı alınır. Bundan başqa daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanalda-6 hava işlənmiş çirkli hava istiliyini təzə havaya verərək soyduğu üçün ondan kondensat ayrılır və bu kondensat havadakı ziyanlı qaz və tozu udaraq onun təmizlənməsinə səbəb olur. Kondensat daxili havanın sirkulyasiyası üçün kanalla-6 axaraq kondensat xaric edənə - 10 tökülür və bina daxilindən xaric olunur.

Yay vaxtı hava verən ventilyatorlar böyük məhsuldarlıq hesabına hava axınının sirkulyasiyasını yaradır ki, bu heyvan səthindən istiliyi kənarlaşdırır. Qışda isə hündürlük üzrə temperaturu bərabərləşdirməklə qızdırıcı qurğunun gücünü aşağı salmağa imkan yaradır, qızdırmaya enerji sərfini azaldır.

Üçüncü fəsil “Heyvandarlıq və quşçuluqda mikroiqlim sisteminin səmərəli istismar yollarının nəzəri tədqiqi” adlanıb, burada istilik akkumulyatorunun tətbiq səmərəliliyinin, havalandırma sistemlərinin, o cümlədən mərkəzi, qeyri-mərkəzi və lokal variantlarının əsaslandırılması və təkmilləşdirilməsi, broyler quşyetišdirmədə havadəyişmənin tənzimlənməsi verilmişdir.

Heyvandarlıq fermalarının cins malqara ilə təminatı damazlıq təsərrüfatlarının işinin mütərəqqi texnologiyalar əsasında qurulmasından asılıdır. Bu cəhətdən tövlə şəraitində saxlanılan heyvanların istər qış, istərsə yay dövründə normal mikroiqlimlə təmin olunması olduqca aktual məsələdir. Xüsusi ilə mərkəzləşdirilmiş havalandırma sistemi tətbiq edildikdə enerji sərfinin azaldılmasına nail olmaq olduqca vacibdir.

Qeyd olunan məsələyə nail olmaq üçün mümkün variantlardan biri havalandırma sistemində ejeksiya aparatlarının tətbiqindən ibarətdir. Bunu nəzərə alaraq tədqiqatlarla ənənəvi mərkəzləşdirilmiş havalandırma sistemi və həmin sistemə ejektor tətbiqinin müqayisəli təhlili aparılmışdır.

Birinci variantda hava verən havalandırma qurğusunun məhsuldarlığı (W_1) və gücü (N_1) maksimum hava sərfinə (W_{max}) görə müəyyən edilir:

$$W_{max} = W_1 \quad (18)$$

Əgər hər iki havalandırma variantında binanın eyni hava mübadilə şərti qəbul olunarsa, o zaman ikinci variantda havalandırma qurğusunun məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə az olacaqdır. Bunu onunla izah etmək olar ki, ejeksiya aparatı olan havalandırma qurğusunda bina daxilində verilən təmiz havanın bir hissəsi bilavasitə bina örtüyündən ejeksiya aparatları vasitəsilə verilir:

$$\begin{aligned} W_{max} &= W_2 + W_{ej} \\ W_2 &= W_{max} - W_{ej}, \end{aligned} \quad (19)$$

burada W_2 – ikinci variant üzrə hava verən qurğunun məhsuldarlığı, m^3/san ;

W_{ej} – havalandırma şaxtaları vasitəsi ilə ejeksiya edilən hava sərfi, m^3/san .

Ejeksiya aparatının əsas xassəsini, yəni havanı ejeksiya etməsini (hava seyrəkliyi hesabına sorma) ejeksiya əmsalı ilə, yəni ejeksiya olunan havanın ejeksiya aparatına havalandırma qurğusu tərəfindən verilən hava miqdarına nisbəti kimi ejeksiya əmsalı ilə ifadə etsək yazı bilərik:

$$k_{ej} = \frac{W_{ej}}{W_2} \text{ və yaxud } W_{ej} = W_2 \quad (20)$$

Bunu nəzərə alaraq yazırıq:

$$W_2 = W_{max} - k_{ej} W_2 = \frac{W_{max}}{k_{ej}+1} \quad (21)$$

Havalandırma qurğusunun birinci variant üzrə gücü aşağıdakı kimi hesablanır:

$$N_I = \frac{(P_s + P_{ym}) \cdot W_1 \cdot 10^{-3}}{\eta} = \frac{W_1 \cdot 10^{-3}}{\eta} \left(\frac{l \lambda p V^2}{2 d_L} + \frac{\sum \xi p V^2}{2} \right) = \frac{W_N V^2}{2} \left(\frac{l \lambda}{d_1} + \sum \xi \right) \quad (22)$$

burada P_s – sürtünməyə görə təzyiqli itkisi, Pa;

P_{ym} – yerli müqavimətlərə görə təzyiqli itkisi, Pa;

λ – sürtünmə əmsalı;

l – havaötürücünün uzunluğu, m;

v – havaötürücüdə havanın hərəkətinin orta sürəti, m/san;

d_l – havaötürücüsünün ekvivalent diametri, m;

η – qurğunun f.i.ə.;

ξ – yerli müqavimət əmsalı.

İkinci variantda qurğunun məhsuldarlığını ($k_{ej} + 1$) dəfə azaltmaqla qəbul etmək olar ki, v , ξ , η və λ kəmiyyətləri hər iki variant üçün eynidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, hava verən qurğu ilə W_{max} yerinə W_2 qədər hava verdikdə ikinci varianta görə havaötürücünün diametri kiçik olacaqdır.

Bunu aşağıdakı şərtlərə görə müəyyən etmək olar:

$$W_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} \cdot v = \frac{W_{max}}{k_{ej}+1}; \quad (23)$$

$$W_{max} = \frac{\pi d_2^2 v (k_{ej}+1)}{4}; \quad (24)$$

$$W_{max} = \frac{\pi d_1^2}{4} v. \quad (25)$$

W_{max} qiymətlərini bərabərləşdirsək alırıq:

$$d_2 = \frac{d_1}{\sqrt{k_{ej}+1}}, \quad (26)$$

burada d_1 və d_2 – müvafiq olaraq birinci və ikinci variantlar üçün hava-ötürücülərin diametrləridir.

(26) düsturundan görünür ki, ikinci variantda havaötürücünün diametri $\sqrt{k_{ej} + 1}$ dəfə azdır.

Ejeksiya aparatında ikinci havalandırma variantında enerji itkisini aşağıdakı kimi təyin etmək olar:

$$H_2 = P_{s2} + P_{ym2} + \sum P_{eja} = \frac{v^2 \rho \lambda \sqrt{k_{ej} + 1}}{2 d_2} + \sum \xi_i \frac{ev^2}{2} + \sum P_{eja} \quad (27)$$

burada P_{s2} – ikinci variantda sürtünməyə görə təzyiq itkisi, Pa;

P_{ym2} – ikinci variantda yerli müqavimətə görə təzyiq itkisi, Pa;

P_{eja} – ejeksiya aparatında havanın təzyiqi, Pa.

Havaötürücüsündə sürtünməyə görə hava itkisi aşağıdakı kimi olur:

$$P_{s2} = \sqrt{k_{ej} + 1} P_{s1}; \quad (28)$$

burada P_{s1} – birinci variantda sürtünməyə görə təzyiq itkisi, Pa.

Havaötürücüdə hər iki variantda yerli müqavimətə görə təzyiq itkilərini bərabər götürmək olar:

$$P_{ym2} = P_{ym1}, \quad (29)$$

burada P_{ym1} – birinci variantda yerli müqavimətlərə görə təzyiq itkisi, Pa.

İkinci variantda havalandırıcı qurğunun gücü aşağıdakı kimi təyin edilə bilər:

$$N_2 = \frac{W_2}{k_{ej} + 1} \cdot \frac{10^{-3}}{\eta} (\sqrt{k_{ej} + 1} \cdot P_{s1} + P_{ym1} + \sum P_{eja}); \quad (30)$$

Müqayisə edilən variantların güclər nisbətini təyin edirik:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{k_{ej} + 1} \left(\frac{\sqrt{k_{ej} + 1} P_s + P_{ym} + \sum P_{eja}}{P_s + P_{ym}} \right) \quad (31)$$

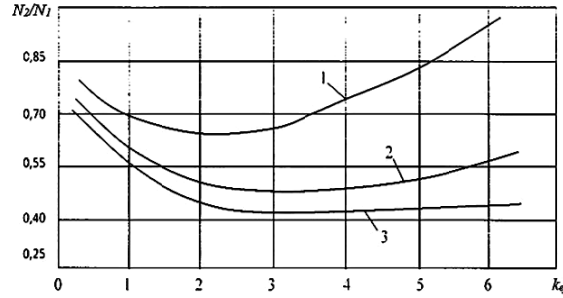
$\frac{P_s}{P_s + P_{ym}} - i\varphi$ – ilə işarə etsək alarıq:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{k_{ej} + 1} \left(\sqrt{k_{ej} + 1} \cdot \varphi + 1 - \varphi + \frac{P_{eja}}{P_s + P_{ym}} \right) \quad (32)$$

(32) düsturundan istifadə edərək ejeksiya aparatlı havalandırma qurğusunun nisbi gücü $\left(\frac{N_2}{N_1}\right)$ ilə ejeksiya əmsalı arasında asılılıqlar əldə edilmişdir (şək.2). Qurulmuş əyrilərin təhlili göstərir ki, ejeksiya əmsalının qiyməti artdıqca güclər nisbəti $\left(\frac{N_2}{N_1}\right)$ müəyyən qiymətə qədər azalır, sonra yenidən artmağa meyl göstərir.

Ayrılmış əyrilər hava verən şəbəkənin müxtəlif müqavimətləri üçün ejeksiya əmsalının optimal qiymətini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Şə-

bəkənin müqaviməti artdıqca güclər nisbətinin optimal qiyməti azalır və ejection əmsalının böyük qiymətlərinə doğru meyli edir. Belə ki, cəmi təzyiq itkisi 400 Pa olan şəbəkə üçün optimal ejection əmsalı $K_{ejnom} = 2$ olur. Bu zaman ejection aparatlı havalandırıcı qurğunun intiqalının gücü, eyni məhsuldarlığa malik mərkəzlidrilmiş havalandırma qurğusunun gücünün 0,65-i qədər olur. Cəmi təzyiq itkiləri 1200 Pa olan şəbəkənin optimal ejection əmsalı $K_{ejnom} = 4$, güclər nisbəti isə $(\frac{N_2}{N_1}) = 0,4$ olur. Bu o deməkdir ki, ejection aparatı havalandırma qurğusunun gücündən 2,5 dəfə az olur. Bu eyni şərtlər daxilində enerji sərfinin də bir o qədər azalması deməkdir. Alınmış əyriyə əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmək mümkündür ki, ejection aparatına malik havalandırma qurğularının tətbiqini daha səmərəli hesab etmək olar.



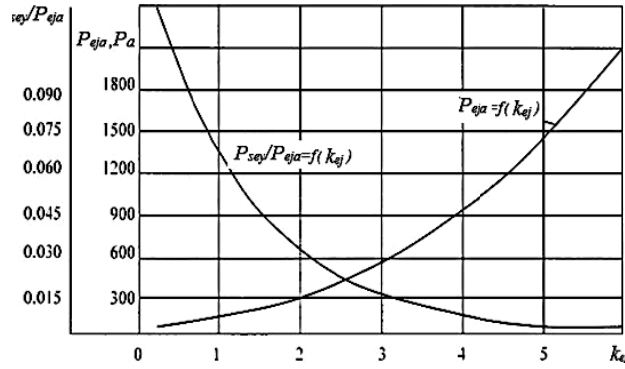
Şək.2. Havavermə sistemində müxtəlif təzyiq itkilərində nisbi gücün (N_2/N_1) ejection əmsalında (k_{ej}) asılılıq əyriyələri:
1-P=400Pa; 2-P=800Pa; 3-P=1200Pa.

Havalandırma dinamikasına əsaslanaraq binanın hava verən şaxtasındakı hava seyrəkliyinin ejection aparatında olan hava təzyiqinə nisbəti və ejection aparatında olan hava təzyiqi ilə ejection əmsalı əsasında asılılıq qurulmuşdur:

$$\frac{P_{sey}}{P_{eja}} = 195 \sqrt{\frac{0,01 + 0,037 \left(\frac{\mu_2}{\mu_1 \cdot k_{ej}}\right)^2 - 0,01}{0,01 + 0,037 \left(\frac{\mu_2}{\mu_1 \cdot k_{ej}}\right)^2 + 0,01}}, \quad (33)$$

burada P_{sey} – hava verən şaxtada yaranan hava seyrəkliyi, Pa;
 μ_1 , μ_2 – püskürücünün və hava verən şaxtanın məsarif əmsalları.

Qrafikdən görüldüyü kimi ejeksiya əmsalı artdıqca hava verən şaxtadakı nisbi hava seyrəkliyi azalır. Bu seyrəkliyi artırmaq üçün ilkin hava təzyiqi artırılmalıdır. Əgər $k_{ej}=2$ qiymətində $P_{ej\alpha}=300\text{Pa}$ təzyiq yaratmaq tələb olunursa, $k_{ej}=5\dots6$ qiymətində təzyiq $P_{ej\alpha}=1500\text{ Pa}$ və daha artıq olmalıdır (şək.3). Bu, ejeksiya əmsalı 4-dən çox olan aparat tətbiq etməyi çətinləşdirir. Çünki bu zaman yüksək basqılı havalandırıcı qurğular tələb olunur. Brolyer təsərrüfatında istilikdən qənaətlə istifadəni yalnız istilik texniki avadanlığın mükəmməlliyi deyil, həmçinin havalandırma sistemi də şərtləndirən amildir.

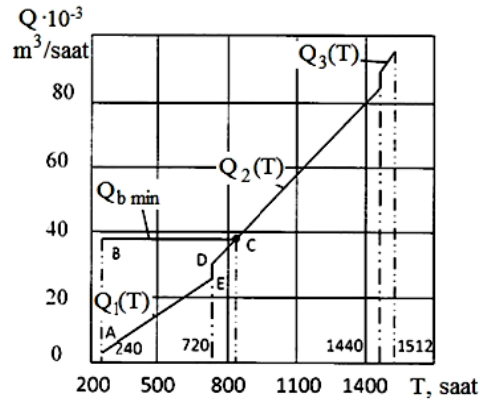


Şək.3. Hava verən şaxtada yaranan nisbi seyrəkliyi ($P_{sey}/P_{ej\alpha}$) və ejeksiya aparatındaki hava təzyiqi ($P_{ej\alpha}$) ilə ejeksiya əmsalı (k_{ej}) arasındakı asılılıqlar.

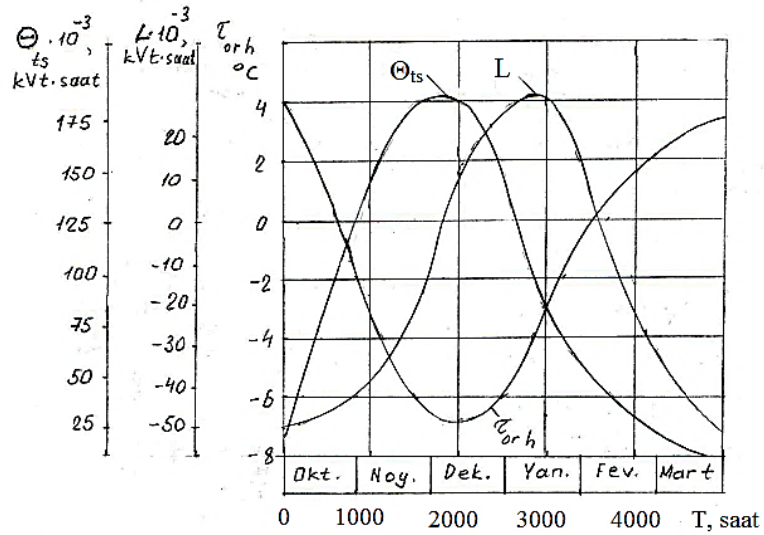
Mövcud brolyer yetişdirmə texnologiyasında qış və yay havadəyişmə norması bir-birindən 6-7 dəfə fərqlidir, yetişdirmənin sonuna və hava çıxaran ventilyatorun işə salınması qədər (on günlük yaşa qədər) işə quşun kütlə göstəricisi 12 dəfə fərqlənir (şək.4). Buradan belə nəticə əldə edilir ki, hava çıxarma (1:72)...(1:84) diapazonunda tənzimlənməlidir. Quşların ilk 7...10 günlük yaşında hava vermə sistemi istiliyə qənaət etmək üçün resirkulyasiya məqsədi ilə işlədilir sonra iş rejimi hava verməyə dəyişdirilir. Odur ki, hava vermə sisteminin minimum məhsuldarlığı hava çıxaran sistemin məhsuldarlığından çox olmamalıdır.

Tsiklin uzunluğu 63 sutka (bir ildə 5 cüce qrupu) götürülmüşdür. Bir ay addımla oktyabr-aprel dövrü üçün hesabat aparıb, orta hesabat temperatur, istilik sərfi toplananı (L), bir tsikl yetişdirmə müddətində istilik sərfi

finin quşların bəslənməyə qoyulduğu tarixdən asılılığı müəyyən edilmişdir (şək.5). Tsikllər arası sanitar pauzanı 10 sutka qəbul edib, qızdırma dövrü üçün istilik sərfi müəyyən edilmişdir: $\Theta = \sum \Theta_{ts}$.

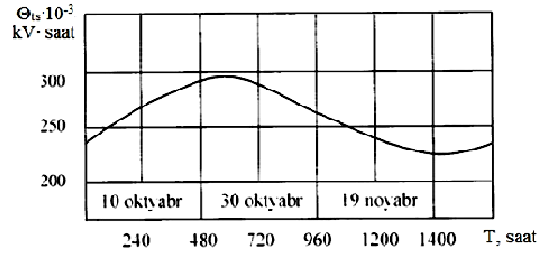


Şək.4. Normalaşmış havadəyişmənin (Q) və havalandırıcı qurğunun minimal məhsuldarlığının quşun yaşından (T) asılılıq əyrisi.



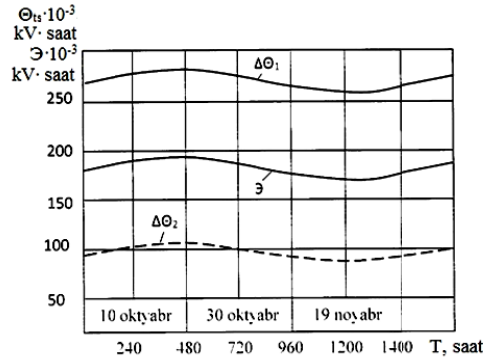
Şək.5. Orta hesabata temperaturu (τ_{orh}), istilik sərfi toplananı (L) və tələb olunan istiliyin (Θ_{ts}) quşun yaşından asılılıq əyriləri.

May – sentyabr ayları üçün istilik sərfi nəzərə alınmır. Broylərlərin bir qrupunun bəslənməyə qoyulma vaxtını 1 oktyabrdan 9 dekabra qədər götürüb hər 10 gün addımla Θ -lər müəyyən edilmişdir (şək.6). Hesabat nəticəsində 29 noyabra bəsləmə başlanğıcı düşdükdə tsikllərin optimal paylanması mümkündür. Tsikllərin optimal paylanması zamanı 15% istiliyə qənaət etməyə imkan verir.



Şək.6. Bina qızdırılmasına illik istilik tələbinin broylər qrupunun bəslənməyə qoyulduğu tarixdən asılı olaraq dəyişmə əyrisi.

Başqa sözlə bu quşun elə yaş dövrüdür ki, bu vaxta qədər təzə havanın həddindən çox sərf olması müşahidə olunur. Axtarılan inteqrallama hüdudu hansı yaş dövrünə uyğun gəlib gəlməməsindən asılı olmayaraq hesabat düsturunun müxtəlif variantları ola bilər (şək.7).

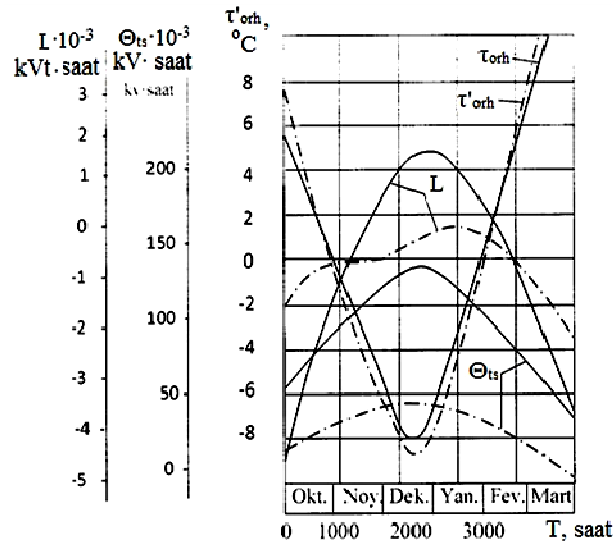


Şək.7. Təzə havanı qızdırmaq üçün il boyu artıq hava sərfini ($\Delta\Theta$) broylər qrupunun bəslənməyə qoyulduğu tarixdən asılı olaraq dəyişmə əyriləri.

Üç il ərzində xarici temperatur barədə topladığımız hər saatlıq məlumat əsasında orta temperatur hesablanmışdır. Bu quş bəslənməyə qoyulan vaxtdan bir bəslənmə dövrü ərzində vaxta görə funksiyanın istilik sərfinin və həddindən artıq istilik sərfinin toplananını təşkil edir. Havadəyişmənin $l=12$ və $l=20$ diapazonunda 1 ay addımla nizamlanması üçün hesabat qiymətlər alınmışdır. Birinci və ikinci diapazonlarda nizamlanma üçün minimal havadəyişmə müvafiq olaraq 37,8 və 22,7 min m³/saat inteqralın yuxarı həddüdü üçün isə - 844 və 626 saat olmuşdur.

Gərginlik requlyatorları ilə ventilyatorların idarə olunması 1:12 tənzimlənmə diapazonunu və fırlanma tezliyini təmin etmişdir (şək.8). Həqiqətdə idarə edilən mühərriklərin tipindən asılı olaraq diapazon daha da dar olur. Gərginlik və cərəyan tezliyinə görə idarəetmə 1:8 diapazonunda tənzimləməni təmin edir. Sonradan cərəyan tezliyini 20V gərginlikdə aşağı salmaqla tənzimləmə diapazonunu 1:20 qədər artırmaq mümkün olmuşdur. Ventilyatorun fırlanma tezliyində ki kənarlaşmalar 6%- keçməmişdir.

Havadəyişmənin tənzimlənmə dərinliyinin həddindən çox istilik sərfinə təsirini istehsalat şəraitində təcrübə və nəzarət quş binalarında tədqiq etmişik.



Şək.8. Orta hesabat temperatur (τ_{orh} və τ'_{orh}), istilik sərfi toplananı (L) və tsikl ərzində artıq istilik sərfinin ($\Delta\Theta_{ts}$) quşların bəslənmə üçün yerləşdirilmə tarixindən asılılıq əyriləri.

Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, enerji qoruyucu texnologiyanın realizasiya üçün broyler təsərrüfatına yavaş və dərindən tənzimlənən hava verən ventilyatorlar sistemi tətbiq etmək daha məqsədəuyğun hesab edilə bilər. Burada hava ötürücülərinin də ən kəsiyinin və çıxış deşiyinin tənzimlənməsi olduqca vacibdir. Broylər saxlanan binalarda havalandırma qurğularının cərəyan tezliyi ilə idarə edilməsi variantında təzə soyuq havanın qızdırılmasına istilik sərfini xeyli azaltmaq mümkündür.

Dördüncü fəsil “Eksperimental tədqiqatların proqram və metodikası” adlanıb burada tədqiqatın proqramı, heyvandarlıq və quşçuluq binalarında mikroiklimin optimizasiya metodikası, ejskiyalı mərkəzləşmiş havalandırmanın qeyri-mərkəzi havalandırma-qızdırma qurğusunun, su qızdırıcıda istilikdəyişmə prosesinin və enerji qənaətli qüvvəli-qarıxıq yem hazırlanmasının tədqiqat metodikaları verilmişdir.

Bina daxilində hava dəyişməsinin optimallaşdırılma metodikası işlənilib hazırlanmışdır. Burada iqtisadi səmərəni qiymətləndirən meyar olaraq məhsul vahidinə düşən xüsusi gətirilmiş xərclər götürülmüşdür:

$$P_v = \frac{G_v + EB_v}{V} \rightarrow \min \quad (34)$$

burada G_v – havalandırma sistemi üçün illik istismar xərcləri, man 1:1;

E – sərmayə qoyuluşunun normativ səmərəlilik əmsalı, $E=0,15$;

B_v – havalandırma sisteminin balans qiyməti, man;

V – illik məhsul istehsalı həcmi, mäh. vahidi/il.

Qarşıda duran məsələnin həlli üçün aşağıdakı məhdudiyyətlər qəbul edilir:

- bina nizamlanan məcburi hava vermə-çıxarma havalandırma sistemi ilə təchiz edilməli, bunun məhsuldarlığı ilin istənilən fəslə üçün eyni olub, zərərli maddələrin kənarlaşdırılması şərtinə uyğun olaraq binanın havadəyişmə tələbinə cavab verməlidir:

- kənar örtüklərdən keçən infiltrasiya havasının cüzi miqdarda olmasına görə onu nəzərə almırıq;

- içəri verilən havanın optimal qiymətə çatması üçün istilik nəmlik işlənməsi üçün kondisionerdən istifadə edilir:

- bina daxilində əsas ziyanlı qarışıqlar olaraq karbon qazı, ammiak və kükürd qazı qəbul edilir.

Kondisionerin köməyi ilə hava vermə-çıxarma havalandırma sisteminin balans qiyməti sistemə daxil olan ayrı-ayrı element və qovşaqların balans qiymətlərinin cəmi kimi tapılır:

$$B_v = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5, \quad (35)$$

burada B_1 – kondisionerin istilik qovşağının balans qiyməti, man;

B_2 – kondisionerin soyuducu qovşağının balans qiyməti, man;

B_3 – kondisionerin havalandırıcı qovşağının balans qiyməti, man;

B_4 – hava verən havaötürücülər və havapaylayıcılar şəbəkəsinin balans qiyməti, man;

B_5 – hava çıxaran ventilyatorlar şəbəkəsinin balans qiyməti, man.

Havalandırma sisteminin ayrı-ayrı qovşaqlarının balans qiyməti aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\begin{aligned} B_1 &= e_1 Q_t; & B_2 &= e_2 Q_x; & B_3 &= e_3 L; \\ B_4 &= e_4 L; & B_5 &= e_5 L, \end{aligned} \quad (36)$$

burada e_1 və e_2 – kondisionerin istilik və soyuducu qovşaqlarının xüsusi balans qiymətləri, man·saat/10³ k Coul;

Q_t və Q_x – ventilyasiya havası ilə itirilən istilik və soyuqluq, 10³k Coul/saat;

e_3, e_4, e_5 – kondisionerin havalandırıcı qovşaqlarının və binanın hava vermə-çıxarma ventilyasiyasının müvafiq olaraq xüsusi balans qiyməti, man·saat/10³ m³;

L – havalandırma sisteminin məhsuldarlığı, 10³ m³/saat.

Kondisioner qurulmuş binanın havalandırma sisteminin illik istismar xərcləri aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$Z_v = Z_p + A + R + S_t + S_x + W_{gl}, \quad (37)$$

burada Z_p – sistemə xidmət edən personalın illik əmək haqqı, man/il;

A – sistemin amortizasiya ayırmaları, man/il;

R – sistemin cari təmir ayırmaları, man/il;

S_x – havanın soyudulması ilə əlaqəli xərclər, man/il;

S_t – havanın qızdırılması ilə əlaqəli xərclər, man/il;

W_{gl} – sistem tərəfindən sərf olunan elektrik enerjisinin xərcləri, man/il.

Əmək haqqı xərcləri aşağıdakı kimi hesablanır:

$$Z_p = l_1 t_1 Q_t + l_2 t_2 Q_x + (l_3 + l_4) t_v L, \quad (38)$$

burada l_1 və l_2 – kondisionerə xidmət edən personalın əmək haqqı üçün sərf edilən xüsusi xərclər, man/10³k Coul,

l_3 və l_4 – havalandırma sisteminə xidmət edən personalın əmək haqqı üçün sərf edilən xüsusi xərclər, man/10³ m³;

t_b , t_x , t_v – qızdırıcı, soyuducu və havalandırıcı qovşaqların işləmə müddəti, saat/il.

Çıxan hava ilə bərabər itən istilik və soyuqluq aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$Q_T = L \gamma_B (J_{BT} - J_{HT}), \quad (39)$$

$$Q_X = L \gamma_B (J_{HX} - J_{BX}), \quad (40)$$

burada γ_B – havanın sıxlığı, kq/m³;

J_{BT} və J_{BX} – qızdırma və soyutma dövrlərində bina daxilindəki havanın istilik tutumu, k Couk/kq;

J_{HT} və J_{HX} – qızdırma və soyutma qovşaqları işləyən zaman xarici havanın istilik tutumu, k Coul/kq.

Sistem tərəfindən havanın qızdırılması, soyudulması, elektrik enerjisi sərfinə, amortizasiya və cari təmir ayırmalarına olan xərclər aşağıdakı kimidir:

$$S_t = \eta_1 P_1 k_1 t_t Q_t; \quad (41)$$

$$S_x = \eta_2 P_2 k_2 t_x Q_x; \quad (42)$$

$$W_{ge} = (N_{PB} + N_{BB}) P_3 t_v C' L_2; \quad (43)$$

$$A = a' BV; \quad (44)$$

$$R = r' BV, \quad (45)$$

burada η_1 və η_2 – sistemdə istilik və soyuqluq itkisini nəzərə alan əmsal;

P_1 , P_2 və P_3 – fermada qızdırılmaya, soyudulmaya və elektrik enerjisinə çəkilən xüsusi gətirilmiş xərclər, man/10³ k Coul və man/kVt·saat;

k_1 və k_2 – qızdırılma və soyudulma dövrlərində kondisionerin istilik və soyuqluq gücündən istifadə əmsalları;

c' – ölçüləri uyğunlaşdırma əmsalı;

a' – amortizasiya ayırmalarının normativ əmsalı;

r' – cari təmir ayırmalarının normativ əmsalı.

(39) və (40) ifadələrinin qiymətlərini (36), (38), (41), (42), (43) tənliklərində yazıb, alınan nəticələri də (35) və (37) düsturlarında istifadə etdikdə binanın havalandırma sisteminə qoyulan sərmayə qoyuluşunu, onun məhsuldarlığından asılı olaraq istismar xərclərini təyin edə bilərik:

$$B_v = \{[e_1(J_{BT} - J_{HT}) + e_1(J_{HX} - J_{BX})]\gamma_b + (e_3 + e_4 + e_5)L; \quad (46)$$

$$G_v = (N_{PB} + N_{BB}) P_3 t_3 C' L^2 + \{(a' + r')(e_3 + e_4 + e_5) + (l_3 + l_4)t_3 +$$

$$+[(a' + r') + e_1 + (\eta_1 P_1 k_1 + l_1) t_x] \gamma_B (J_{BT} - J_{HT}) + \\ + [(a' + r') e_1 + (\eta_2 P_2 k_2 + l_2) t_x] \gamma_e (J_{HX} - J_{BX}) \} L \quad (47)$$

Heyvan və yaxud quşların məhsuldarlığının bina daxilində ziyanlı qarışıqlardan asılılığını müəyyən etmək üçün hesab edirik ki, mikroiklimin əsas parametrlərindən yalnız biri (misal üçün karbon qazı) dəyişdirilir, digərləri (temperatur, nəmlik və b.) müəyyən müddət ərzində optimal qiymətlərə uyğundur. O hala görə asılılığı aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$M_i = \alpha_i \theta_{Bi} + \beta_i \theta_{Bi} + \delta_i, \quad (48)$$

burada α_i, β_i və δ – parabolanın müvafiq elementlərinin əmsalları;

θ_{Bi} – hər hansı i – qarışıqının bina daxilindəki miqdarıdır.

Bina daxilindəki i – qazının müəyyən miqdarı mövcud olduqda illik məhsul həcmi aşağıdakı kimidir:

$$V = \frac{mt_B}{24} M_i, \quad (49)$$

burada m – bina daxilindəki heyvan və yaxud quşların sayı.

Məlumdur ki, ümumi havalandırma sistemi mövcud olduqda bina daxilində hər hansı qazın konsentrasiyası aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\theta_{Bi} = \theta_{Hi} + \frac{c_i Q_i}{L}, \quad (50)$$

burada θ_{Hi} – xarici havada i – ziyanlı qazın konsentrasiyası (miqdarı);

Q_i – bina daxilində i – qazın cəmi yaranma miqdarı;

C_i – ölçülərin uyğunlaşdırılma əmsalı.

Bina daxilində i – qazının olması halında illik məhsul istehsalı həcmi aşağıdakı kimi olur:

$$V = \frac{mt_B}{24} \left[\alpha_i \left(\theta_{Hi} + \frac{c_i Q_i}{L} \right)^2 + \beta_i \left(\theta_{Hi} + \frac{c_i Q_i}{L} \right) + \delta_i \right]. \quad (51)$$

(46), (47) və (48)-i (34) ifadəsində istifadə edərək kondisionerdən istifadə etməklə havalandırma sistemi tətbiq edilən binada məhsul vahidinə çəkilən xüsusi gətirilmiş xərcləri tapa bilərik:

$$P_v = \frac{(a + b_t + b_x) L^3 + c_i L^4}{d + eL + fL^2}, \quad (52)$$

burada $a = (a' + r') (e_3 + e_4 + e_5) + (l_3 + l_4) t_b$;

$b_t = [(a' + r') e_1 + (\eta_1 P_1 k_1 + l_1) \gamma_B (J_{BT} - J_{HT})]$;

$b_x = [(a' + r') e_2 + (\eta_2 P_2 k_2 + l_2) \gamma_B (J_{HX} - J_{BX})]$;

$S = (N_{PB} + N_{BB}) P_3 C' t_B$;

$d = \frac{mt_B \alpha_i (C_i Q_i)^2}{24}$;

$e = \frac{mt_B (2\alpha_i \theta_{Hi} + \beta_i) C_i Q_i}{24}$;

$f = \frac{mt_B (2\alpha_i \theta_{Hi}^2 + \beta \theta_{Hi} \delta_i)}{24}$.

(52) tənliyini L -ə görə differensiallaşdırıb və sifıra bərabər götürdükdə alırıq:

$$L^3 + \alpha L^2 + \beta L + \gamma = 0, \quad (53)$$

burada $\alpha = \frac{3e}{2f} + \frac{a+b_T+b_x}{2cr}$;

$$\beta = \frac{(a+b_T+b_x)e}{crf} + \frac{2d}{f}$$

$$\gamma = \frac{3(a+b_T+b_x)d}{2crf}.$$

(53) tənliyində L məchulunu yeni n - məchul ilə əvəz edib,

$$L = n - \frac{\alpha}{3}, \quad (54)$$

n – məchuluna görə tənlik alırıq

$$n^3 + 3pn + 2q = 0, \quad (55)$$

burada $p = \frac{\beta}{3} - \frac{\alpha^2}{9}$; $q = \frac{\gamma}{3} + \frac{\alpha^3}{27} - \frac{\alpha\beta}{6}$

(55) tənliyinin həlli Kardano üsulu ilə həll edirik. Ümumi hal üçün $\gamma^2 + n^2 < 0$ olduqda tənlik üç müxtəlif kökə malik olur. Köməkçi kəmiyyətlərdən istifadə edirik:

$$\gamma = \pm \sqrt{|p|} \quad \text{və} \quad \cos \varphi = \frac{q}{\gamma^3} \quad (56)$$

burada γ -in işarəsi tənliyin (55) sərbəst üzvünün işarəsi ilə eyni olmalıdır. Onda onun kökü n və γ -in işarələrinə görə tapılır:

$$n_1 = 2 \gamma \cos \frac{\varphi}{3}; \quad (57)$$

$$n_2 = 2 \gamma \cos \left(60^\circ - \frac{\varphi}{3}\right). \quad (58)$$

Əvəzetmələr və çevirmələrlə bina daxilində hər hansı ziyanlı qarışıqın olduğu halda və il boyu içəri verilən havanın kondisionerləşdirilməsi zamanı havalandırma sisteminin optimal məhsuldarlığı üçün aşağıdakı düsturu yaza bilərik:

$$L_{2 \text{ opt}} = 2 \left(\pm \sqrt{\left[\frac{\beta}{3} - \frac{\alpha^2}{9} \right]} \right) \cos \left[60^\circ - \frac{1}{3} \operatorname{arg} \cos \frac{\frac{\gamma + \frac{\alpha^3}{27} - \frac{\alpha\beta}{6}}{\left(\pm \sqrt{\left[\frac{\beta}{3} - \frac{\alpha^2}{9} \right]} \right)^3} - \frac{\alpha}{3}} \right] \quad (59)$$

$n_1 < 0$ olduğu üçün $L_{1 \text{ opt}} < 0$ olur və buna görə (55) tənliyinin birinci kökü həll edilən məsələnin şərtinə cavab vermir.

Xüsusi halda əgər bina yalnız soyuducu və yaxud qızdırıcı sistemlə təchiz edildikdə havalandırma sisteminin məhsuldarlığının optimal qiyməti oradakı proseslərə uyğun göstəricilər nəzərə alınmaqla (59) düsturları ilə hesablanıla bilər.

Beşinci fəsil “Nəzəri-təcrübi tədqiqatların nəticələri” adlanıb, burada heyvandarlıq binası daxilində nəmlik rejiminin, yeni konstruksiyalı resirkulyasiyalı havalandırma sisteminin tədqiqi, müxtəlif havalandırma sistemlərinin müqayisəli şəkildə qiymətləndirilməsi, heyvandarlıq və quşçuluq binalarında havalandırmada utilizator tətbiqinin qiymətləndirilməsi, enerji qənaətli su qızdırıcısı və qüvvəli-qarışıq yem hazırlama qurğularının tədqiqat nəticələri, işlənən tədbirlərin texniki-iqtisadi göstəriciləri verilmişdir.

Heyvandarlıq təsərrüfatları ətraf mühitin çirklənməsində və enerji sərfində güclü mənbə olaraq qalır. Hər il heyvandarlıq və quşçuluq binalarında milyard m³-lə su buxarı, karbon qazı, ammiak, minlərlə m³ kükürd qazı, min tonlarla toz və patogen mikroflora xaric etmək lazım gəlir. Hər il heyvandarlıq və quşçuluq binalarından ziyanlı maddələrin xaric olunması və havalandırmaya külli miqdarda elektrik enerjisi sərf olunur. Müasir qızdırıcı-soyuducu-havalandırma sistemləri bina daxilində normativə uyğun mikroiqlim təmin edə bilmir. Bunlar əsasən bina daxilində istilik və nəmlik rejimini tənzimləyir. Bunların işi bina daxilində saatda 3...5 dəfə hava dəyişməklə məhdudlaşmışdır. Bina daxili istilikdən istifadənin faydalı iş əməsalı ən yaxşı qurğularda qış dövründə 25...30% -i keçmir. Yay vaxtı isə heyvan və quşların saxlanması normativə uyğun texnologiyası təmin edilmir.

Aparduğumuz tədqiqatlar heyvan və quşların yüksək məhsuldarlığına nail olmaq üçün bina daxilində mikroiqlimin normativ parametrlərinin təmin edilməsinə yönəldilmişdir. Problemin xüsusi cəhəti ondan ibarətdir ki, mikroiqlimin normativ göstəriciləri hər heyvan növü, onların fizioloji vəziyyəti və cins-yaş qrupları üçün individual olmaqla bunun təmin edilməsi son məhsulun maya dəyəri ilə sıx sürətdə əlaqəlidir.

Mövcud sistemlərdən fərqli olaraq işlənilib hazırlanmış texnologiyada bina daxili havanın kondisioner kamerasında ammiakdan, karbon qazından, kükürd qazından, tozdan və mikroorqanizmlərdən təmizlənməsi həyata keçirilir. Bu sistemdə bina daxili havanın 75...80 % -i resirkulyasiya edilməklə enerji sərfinə 20% -dən çox qənaət şəraitində heyvan və quşlar saxlanan zonada normativ mikroiqlim göstəriciləri təmin edilir. Enerji qoruyucu tədbirlərin səmərəlilik göstəricilərinin təhlili göstərmişdir ki, enerji qənaətli resirkulyasiyalı havalandırma sisteminin 100 başlıq mal tövləsində və 40000 başlıq broyler quş binasında tətbiqinin illik iqtisadi səmərəsi müvafiq olaraq 4335,22 və 3747,39 manat, qüvvəli-qarışıq yem hazırlayanın tətbiqinin isə illik səmərəsi 1238,3 manat olmuşdur. Alınan nəticələr və səmərəlilik Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi-Texniki Şura-

sında müzakirə olunaraq bəyənilmiş və istehsalata tətbiqi tövsiyə olunmuşdur.

ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı dərc olunmuş materiallarda öz əksini tapmışdır:

1. Heyvandarlıq və quşçuluqda texnoloji qurğuların səmərəliliyinin artırılması ehtiyacı ərzaq bazarında rəqabətin, texnika və enerji daşıyıcılarının qiymətinin daim artması şəraitində qeyd olunan sahələr üzrə məhsulların maya dəyərini azalmasına istehsalçıların tələbləri əsasında yaranmışdır. Səmərəlilik ehtiyatlarının nəzəri təhlili göstərmişdir ki, heyvandarlıq və quşçuluq təsərrüfatlarında enerjiyə qənaət, konstruktiv-texnoloji sxemlərin və işçi rejimlərin optimallaşdırılması, qurğuların funksional imkanlarının genişləndirilməsi, onların istismar şəraitinin yaxşılaşdırılması ilə əlavə səmərə təmin etmək mümkündür.

2. Aparılan təhlillər göstərir ki, hazırki şəraitdə istərsə fermer-kəndli təsərrüfatları və istərsə iri əmtəəlik təsərrüfatlar üçün yeni nəsil texnika və mövcud texnikanın təkmilləşdirilmiş sxem üzrə rekonstruksiyası material və enerji qənaətli olması, ilk növbədə bunların binalarda mikroiqlim təminatı təsərrüfat daxili qüvvəli yem hazırlanması, texnoloji proseslər üçün isti su təminatı xəttində tətbiqi olduqca vacibdir.

3. Bir sıra ölkələrdə heyvandarlıq və quşçuluq binalarından enerjiyə qənaət məqsədi ilə müxtəlif konstruksiyalı lokal qızdırma və havalandırma ilə binadaxili ümumi hava rejimi yaradan sistemlər üzrə elmi işlər aparılmışdır. Ancaq mövcud işlərdə yalnız ayrı-ayrı lokal qızdırıcı vasitələrin (infraqırmızı şualandırıcı, döşəmənin qızdırılması, kombinə edilmiş qızdırma sistemləri və s.) hesabatı və tətbiqi üzrə tövsiyələr verilmişdir. Bunlarda müxtəlif iqlim şəraitində bina daxilində tələb olunan parametrlərin təmin olunmasında sistemin bütün elementləri arasındakı qarşılıqlı əlaqə, binadaxili ümumi havanın temperatur şərtləri, onların xarici hava temperaturunun dəyişməsindən asılı olaraq dəyişmə xarakteri nəzərə alınmamışdır.

4. Heyvandarlıq və quşçuluq binalarında texnoloji avadanlıqlardan səmərəli istifadənin əsaslandırılması iqtisadi riyazi modelləşdirmə ilə yerinə yetirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, texnoloji avadanlığın düzgün dəstləşdirilməsi, onun funksional sxeminin optimallaşdırılması sərmayə qoyuluşunun azalmasına şərait yaradır. Əlavə gəlirin metodikası təklif olunmuşdur.

5. Quş saxlanan binanın havalandırılmasında enerjiyə qənaət baxımından ventilyatorun fırlanma tezliyi avtomatlaşdırma səviyyəsi nəzərə alınmaqla həyata keçirilir. Temperatur və qaz miqdarından asılı olaraq havalandırıcının idarə olunması zamanı iqlim göstəriciləri aşağıdakı qaydada işlənilir. Cari vaxtın diskretizasiyası sahələrində quşun kütləsi və xarici temperatur müəyyən edilir. Xarici temperatur aşağıdakı temperatur sahələrindən birinə təsadüf edə bilər: $T \leq T_{min}(t)$; $T_{min}(t) \leq T \leq T_{max}(t)$ və $T > T_{max}(t)$. Ventilyatorun idarə olunmasında funksiya olaraq temperatur qaz tərkibi ilə yanaşı quşların yaş göstəricisi götürülməlidir. Ventilyatorların tezlik əsasında idarə olunması digər variantlarla müqayisədə elektrik enerjisinə 43% qənaət etməyə imkan verir.

6. Hava axınlarının səmərəli sirkulyasiyası ilə bina daxilində temperaturun qeyri-bərabərliyini azaltmaq mümkün olur. Bunun üçün istər yay və istərsə qış dövrü üçün tavan ventilyatorlarından istifadə etmək məqsədəuyğundur. Heyvanlar olan zonada onları təzə hava ilə təmin etmək üçün tavan ventilyatorundan istifadə etməklə havalandırma sistemi rekonstruksiya olunmuşdur. Rekonstruksiya variantı yeni olmaqla ixtira səviyyəsində işlənmişdir.

7. Sərinləndirmə effektini artırmaq məqsədi ilə sistemə ejskiya aparatı əlavə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu aparatın məhsuldarlığı basqılı kameradakı təzyiqdən asılıdır və 7000 m³/saat-da 800 Pa-a çatır. Hava verən şaxtanın en kəskin sahəsi 0,04-dən 0,3m²-ə qədər artdıqda aparatların məhsuldarlığı 3,5-dən 70 m³/saat-a qədər artır. Ejskiya əmsalı nisbi seyrəklənməyə tərs münasib olub, onun səmərəli qiyməti 3-4 diapazonundadır. Aparatdakı püskürdücülərin optimal miqdarı 6-dır. Bunların tətbiqi mərkəzləşmiş havalandırma sistemində enerji sərfini 1,5 dəfə azaltmış olur.

8. Heyvandarlıq və quşçuluq təsərrüfatlarının su qızdırıcılarının səmərəliliyinin artırılması üçün elektrik enerjisinin bir başa istiliyə çevrilməsi üsulunda istifadə edilmişdir. Burada su aktiv müqavimət rolunu oynayır. 200 və 400 litrlik həcmə malik elektrik su qızdırıcılarının əsas konstruktiv parametrləri müəyyən edilmişdir. 200 litrlik qurğu üçün istilik dəyişdiricinin səthi və gücü müvafiq olaraq $F=0,44 \text{ m}^2$; $P=9\text{kVt}$, 400 litrlik qurğu üçün isə $F=0,56 \text{ m}^2$, $P=15\text{kVt}$ olunmuşdur. Yeni üsul optimal rejimdə işlədikdə enerji sərfinin 15... 41% azalmasına imkan verir.

9. Qüvvəli –qarışıq yemin qüvvəli və enegetik əlavələrlə zənginləşdirilməsinin yeni üsulu və texniki vasitəsi işlənib hazırlanmışdır. Bu üsulda mineral əlavə və yaxud onların toz halında kütləsi artırılmış piyde həll edilərək əvvəlcə əsas yem komponentlərinin yüngül fraksiyası ilə, sonra isə

plastik kütlə halında iri fraksiyaları ilə qarışırlar. Piyli kütlənin sürtünməsinin azalması hesabına ekstruziya prosesində enerji sərfinə qənaət olunur.

10. İşlənib hazırlanmış enerji qənaətli resirkulyasiyalı havalandırma sisteminin 100 başlıq mal tövləsində və 40000 başlıq broyler quş binasında tətbiqinin illik iqtisadi səmərəsi müvafiq olaraq 4335,22 və 3747,39 manat, qüvvəli-qarışıq yem hazırlayan qurğunun gündəlik iş həcmi 1,5 ton olan müəssəsində tətbiqinin illik səmərəsi 1238,3 manat təşkil edir.

Dissertasiyanın əsas müddələri aşağıdakı dərc olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:

1. Məmmədov E.S. Qüvvəli-qarışıq yemlərə piy verilməsi texnologiyasının bəzi məsələləri // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2005, № 1-2, s. 216-217.

2. Xəlilov R.T., Məmmədov E.S., Ağayev R.M. Yem qarışıqı hazırlama üsulu, İxtira № a20040178, Bakı, 2005.

3. Məmmədov E.S. Tərkibinə piy verilən qüvvəli-qarışıq yem hazırlayan eksperimental qurğunun tədqiqi // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2006, № 1-2, s.136-138.

4. Məmmədov E.S. Hava axını ilə xırdalanmış qüvvəli yemlərin fraksiyalara ayrılması // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2006, № 25, s.65-68.

5. Мамедов Э.С. Технология использования жиров в комбикормовом производстве // Достижения науки и техники АПК, 2006, № 2, с.26-27.

6. Məmmədov E.S. Piyin reoloji xüsusiyyətlərinin təhlili // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2007, № 28, s.55-58.

7. Məmmədov E.S. Yem qarışıqı hazırlama üsulu və qurğusu (təvsiyə), Gəncə, 2007, 36 s.

8. Məmmədov E.S. Şnek tipli eksperimental yem qarışdırıcının düzləndirici qabiliyyətinin tədqiqi // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2008, № 31, s.43-47.

9. Məmmədov E.S. Piy tərkibli qüvvəli-qarışıq yem hazırlayan eksperimental qurğunun tədqiqi // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəz, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2009, s.75-78.

10. Məmmədov E.S. Havalandırma qurğularının səmərəliliyinin artırılması // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2011, № 43, s.72-76.

11. Məmmədov E.S. Tövlələr üçün qeyri-mərkəzi havalandırma sisteminin istifadə səmərəliliyinin artırılması // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2011, № 44, s.90-95.
12. Мамедов Э.С. Разработка методики оптимизации микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях // НАНА, Гянджинский Региональный Научный центр. Сборник Известий. Гянджа, 2012, № 49, с.65-69
13. Məmmədov E.S. Quş damının havalandırılmasında enerjiyə qənaət imkanının tədqiqi // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2012, № 50, s.140-145.
14. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq binaları daxilində nəmlik rejiminin tədqiqi // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2012, № 2, s.84-86.
15. Мамедов Э.С. Регулирование воздухообмена в бройлерном птицеводстве // Международный технико-экономический журнал, 2012, № 2, с.84-87.
16. Мамедов Э.С. Анализ теплотребление в животноводческих и птицеводческих помещениях // Международный технико-экономический журнал, 2012, № 5, с.89-93.
17. Mammadov E.S. Determination of the livestock house microclimate overall index / Abstracts collection on new challenges in the European areas: International Baku forum of young scientists dedicated to the 90th anniversary of national leader Heydar Aliyev, 2013, p.327-328.
18. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq və quş səmərəliliyinin artırılma resurslarının tədqiqi // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2013, № 52, s.126-130.
19. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq və quşçuluq binaları üçün enerjiyə qənaət baxımından divar-örtük elementlərinin əsaslandırılması / ADAU-nun elmi əsərləri, Gəncə, 2013, № 2, s.107-110.
20. Məmmədov E.S. İstilik akkumulyatorunun tətbiq səmərəliliyinin əsaslandırılması // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2013, № 2, s.77-79.
21. Мамедов Э.С. Моделирование энерго-ресурсосберегающей технологии в животноводстве и птицеводстве // Аграрная наука, 2013, № 1, с.31-32.
22. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq binalarının istilik-nəmlilik balansı / Ümummilli lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Ümumrespublika elmi-praktik konfransın materialları, ADAU, Gəncə, 2013, s.138-140.

23. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq və quşçuluq təsərrüfatları üçün su qızdırıcının tədqiqi// ADAU-nun elmi əsərləri, Gəncə, 2014, № 1, s.143-147.
24. Mammadov G.B., Mammadov E.S. Comparison of various systems climate for varius cattle shed / 8th international Scientific Conference “Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings”/ Hosted by the CIBUNET Publishing, Conference papes, august 30, 2014, New York, USA, 2014, p.69-73.
25. Мамедов Э.С. Оценка теплообеспечения для содержания животных // Аграрная наука, М., 2014, № 4, с.30-32.
26. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq və quşçuluq üçün enerji qoruyucu texnologiya / Beynəlxalq elmi-praktiki konfransının materialları, II cild, Gəncə, 2014, s.177-178.
27. Мамедов Э.С. Совершенствование системы вентиляции коровника // Аграрная наука, М., 2014, № 5, с.29-31.
28. Məmmədov E.S. Havalandırıcı qurğu üçün hava paylayıcı tərtibatın işlənməsi / Beynəlxalq Elmi-Praktik konfransının materialları, II cild, Gəncə, 2014, s.205-206.
29. Memmedov E.S. Hayvancılık binalarının ısı kayb balanının değerlendirilmesi / VI Uluslararası sempozyum bildirileri, II cilt, Ankara, 2014, s.77-79.
30. Мамедов Э.С. Анализ теплопотребления в животноводческих и птицеводческих помещениях // Проблемы развития АПК региона, 2015, №1(21), с.72-74.
31. Мамедов Э.С. Обеспечение температурно-влажностного режима в животноводческих помещениях горной зоны Азербайджана // Сибирский вестник, 2015, №4, с.106-111.
32. Мамедов Э.С. Совершенствование микроклимата для животноводческих помещений // Аграрный научный журнал, 2015, №11, с.39-41.
33. Мамедов Э.С. Особенности воздухообмена в животноводческих и птицеводческих помещениях // Вестник АПК Ставрополя, 2015, №4(20), с.51-54.
34. Mamedov E. S. The critical of various options of installations microclimates // Science, technology and higher education, Westwood, 2015, p.310-314.
35. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq və quşçuluqda texniki yeniləşmənin əsas məsələləri / “Aqrar elmin və təhsilin innovativ inkişafı: dünya təc-

rübəsi və müasir prioritetlər” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları, Gəncə, 2015, s.102-105.

36. Məmmədov E.S. Lokal qızdırma ilə havalandırma sisteminin təkmilləşdirilməsi / Azərbaycan Texnologiya Universitetinin “Kreativ sənaye texnologiyalarının tədrisi və tətbiqi” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları, Gəncə, 2015, 278-279.

37. Məmmədov E.S. Resirkulyasiyalı havalandırma sistemi. Gəncə: ADAU, 2016, 48 səh.

38. Məmmədov E.S., Xəlilov R.T. Havalandırma qurğusu. İxtira № a 2016 0113 sayılı iddia sənədinin ilkin ekspertizasının müsbət nəticəsi haqqında bildiriş, Bakı, 2016.

39. Məmmədov E.S. Heyvandarlıq və quşçuluq təsərrüfatları üçün suqızdırıcısının tətbiqi Azərbaycan Aqrar Elmi, 2017, №1, səh.162-165.

40. Мамедов Г.Б., Мамедов Э.С. Анализ использования различных установок микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях (Analysis of the use of various microclimate settings in livestock and poultry housing) // Research in: Agricultural and Veterinary Sciences, Vol.1, №2, 2017, p.81-87.

41. Мамедов Э.С. Определение экономической эффективности экспериментальной вентиляционной системы // Вестник АПК Ставрополя, 2017, 3(27), с.5-8.

42. Мамедов Г.Б., Мамедов Э.С. Метод оценки и анализа повышения эффективности вентиляционной системы в животноводческом помещении // Российская Сельскохозяйственная Наука, №5, 2017, с.58-60.

АННОТАЦИЯ

Эльшан Сабир оглы Мамедов

Совершенствование методов и средств повышения эффективности технологических установок в животноводстве и птицеводстве

Целью исследования является обоснование снижения материальных и энергетических затрат путем разработки эффективных методов использования энергоемких технологических установок животноводства и птицеводства.

Потребность в повышении эффективности технологических установок в животноводстве и птицеводстве возникли на основе требований товаропроизводителей к выдерживанию конкурентоспособности на продовольственном рынке, снижению себестоимости производимой продукции в условиях постоянного роста цен на технику и энергоносителей. Теоретический анализ эффективности показал, что экономия энергии в животноводческих и птицеводческих хозяйствах, оптимизация конструктивно-технологических схем и рабочих режимов, расширение функциональных возможностей установок и улучшение условий их эксплуатации сможет обеспечивать значительный дополнительный экономический эффект.

В работе были использованы методы, основанные на системном анализе производственных процессов. Решение инженерно-технических, зооинженерных и санитарно-гигиенических комплексных проблем, разработка методологических основ расчета и проектирования осуществлены с использованием законов и методов классической электромеханики, физики, теплотехники, гидравлики, аэродинамики, химии, теории вероятностей, математического моделирования и оптимизации. Установлено, что путем эффективной циркуляции воздушного потока имеется возможность снизить неравномерность температуры воздуха внутри помещения. Для этого целесообразно в любой период года пользоваться потолочным вентилятором. С использованием потолочного вентилятора была реконструирована система микроклимата в коровнике с обеспечением свежим воздухом непосредственно зоны нахождения животных. Новизна такого варианта признана изобретением.

Для повышения охлаждающего эффекта в летний период предложено использовать в системе эжекционный аппарата. Установлено, что производительность аппарата зависит от давления в напорной камере и при его значении 88Па составляет 700 м³/ч. Для повышения эффективности водонагревателей в животноводческих и птицеводческих хозяйствах используется метод непосредственного преобразования электрической энергии в тепловую. При этом вода играет роль активного сопротивления. Определена оптимальная поверхность теплообменника и мощности нагревателя соответственно для емкостей 200 л - $F=0,44\text{ м}^2$, $P=9$ кВт и 400 л - $F=0,56\text{ м}^2$, $P=15$ кВт. При оптимальных режимах работы водонагревателей расход энергии сокращается на 15...41%. В помещении при реконструкции системы обеспечения микроклимата обеспечена годовая экономия для коровника на 100 голов и бройлерного птичника на 40000 голов соответственно на 4335,22 и 3747,39 манат. Годовой экономический эффект комбикормовой установки составил 1238,3 манатов.

ANNOTATION

ELSHAN SABIR MAMMADOV

Improving the working methods and means to improve the efficiency of process plants in the livestock and poultry

The aim of the study is to validate the reduction of material and energy costs through the development of effective methods of using energy-intensive process plants livestock and poultry.

The need to improve the efficiency of technological systems in animal husbandry and poultry farming have emerged on the basis of the requirements for keeping performance concurrency capacity producers in the food market, reduce production costs in constant growth in the machinery and energy prices. Theoretical efficiency analysis has shown that energy savings of livestock and livestock farms, optimizing the design and technological schemes and operating modes, the extension of functional units capacity and an improvement in their conditions of use will be able to provide significant additional economic benefit.

In this work we were used methods based on systematic analysis of production processes. Solution engineering, zoo engineering and sanitary complex problems, the development of methodological bases of calculation and design performed using the laws and methods of classical electro physics, heating engineering, hydraulics, aerodynamics, chemistry, probability theory, mathematical modeling and optimization. It found that by efficient circulation of the air flow it is possible to reduce temperature unevenness inside. To do this, it is advisable at any time of the year to use the ceiling fan. With the use of the ceiling fan was reconstructed microclimate system in the barn with providing fresh air directly to the zone of finding animals. The novelty of this option recognized by the invention.

To improve the cooling effect in the summer proposed to use apparatus ejection system. It is found that the performance of the device depends on the pressure in the pressure chamber and at its value 88 Pa is 700 m³/h. To improve the efficiency of water heaters in the livestock and poultry farms in the method of direct conversion of electrical energy used into heat. The water acts as resistance. The optimal surface of the heat exchanger and the heater power, respectively, for a capacity of 200 l - $F = 0,44 \text{ m}^2$, $P = 9 \text{ kW}$ and 400 liters - $F = 0,56 \text{ m}^2$, $P = 15 \text{ kW}$. Under optimal operating conditions heaters power consumption is reduced by 15...41%. Indoor climate in the reconstruction software system provided annual savings for the farm on 100 goals and broiler poultry house for 40,000 head respectively 4335,22 and 3747,39 manats. The annual economic effect of compound feed installation was 1238,3 manat

Kağız formatı (210x297) 1\4
Kağız №1, uçot çap vərəqəsi 2,0 ç.v.
Sifariş №087, tiraj 100

Azərbaycan Dövlət Aqrar
Universitetinin mətbəəsi

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

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

ЭЛЬШАН САБИР ОГЛЫ МАМЕДОВ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПТИЦЕВОДСТВЕ**

3102.01 – Агроинженерия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

ГЯНДЖА - 2018