

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**TƏTBİQİ EKOLOGİYAYA ƏSASLANMAQLA
QUŞÇULUQDA ENERJİ VƏ RESURSQORUYUCU
İSTEHSALIN TEXNOLOGİYASI VƏ TEXNİKİ
ƏSASLARININ İŞLƏNMƏSİ**

İxtisas: 3102.01 - Aqromühəndislik

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: Rövşən Mustafa oğlu Hacıyev

Elmlər doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Gəncə – 2024

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elektrik mühəndisliyi kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi məsləhətçi: - texnika elmləri doktoru, professor
Qabil Balakışi oğlu Məmmədov

Rəsmi opponətlər: - texnika elmləri doktoru, professor
İsrafil İbrahim oğlu İsmayilov

- texnika elmləri doktoru, professor
Elçin Barat oğlu İsgəndərzadə

- texnika elmləri doktoru, professor
Camaləddin Ələkbər oğlu Məmmədov

- texnika elmləri doktoru, dosent
Elşən Sabir oğlu Məmmədov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən BED 4.29 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri:



texnika elmləri doktoru, professor
Tariyel Məhəmməd oğlu Pənahov

Dissertasiya şurasının elmi katibi:



texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
(e.a.o.),
Babək Zakir oğlu Səfərov

Elmi seminarın sədri:



texnika elmləri doktoru, professor
Ziyad Mehralı oğlu Abbasov



İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Bəşəriyyətin qarşısında duran ən aktual problemlərdən biri lazım olan həcmdə keyfiyyətli ərzaq məhsulları istehsal etməkdən ibarətdir. Bizim respublika dünya ölkələri içərisində yüksək keyfiyyətli kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı üçün əlverişli təbii - iqlim şəraitinə və kifayət qədər təbii ehtiyat potensialına malik ölkələrdəndir. Ölkəmizin potensialı yalnız ərzaq təhlükəsizliyini təmin etmək deyil, həmçinin digər ölkələrə kənd təsərrüfatı məhsulları ixrac etmək qabiliyyətindədir. Məhz bu sahə qeyri-neft sektorunun vacib sahələrindən olmaqla daim dövlət tərəfindən dəstək görməkdədir. Nazirlər Kabinetinin son iclasında Prezident İlham Əliyev indiki şəraitdə kənd təsərrüfatının inkişafının önəmli olduğunu xüsusi vurğulayıb. Dövlət başçısı qeyd edib ki, kənd təsərrüfatının sektorları inkişaf etdirilməlidir. Bu baxımdan respublikada kənd təsərrüfatının əsas sahələrindən olan quşçuluğun inkişafı xüsusi diqqət cəlb etməkdədir. Quşçuluq Azərbaycanda qədim tarixə və ənənələrə malik kənd təsərrüfatı sahəsindən biri olduğu, quş ətinin Azərbaycan mətbəxində ən çox istifadə edilməsi də məlumdur.

Quşçuluğun inkişafının müasir mərhələsinin fərqli cəhəti əhalinin dietik ərzaq məhsulları ilə dinamik şəkildə təmin etmək və resursqoruyucu texnologiyalardan istifadə etməklə bu sahənin səmərəliliyinin artırılmasından ibarətdir. Buna görədir ki, son onilliklərdə dünyada yumurta istehsalı 30 %, quş əti istehsalı isə 44 % artmışdır.

Ölkəmizdə ümumi ət ehtiyatları həcmində quş ətinin xüsusi cəkisi 31 % təşkil edir. Şəhərlərdə bu rəqəm 50-60 %-ə çatır. Burada nəzərə almaq lazımdır ki, hazırda istehsalın enerji tutumu bizdə 1,5-2 dəfə çox olub, quşçuluq məhsullarının maya dəyərində 12-16 %, yem payı isə 60-80 % təşkil edir. Avropada quşçuluq məhsullarının maya dəyərində enerji tutumu 3-5 %-dir.

Odur ki, bu sahənin əsas vəzifəsi elə enerji və resursqoruyucu elementlər tapmaqdır ki, texnolojiliyi, fiziolojiliyi ilə fərqlənərək yem və elektrik enerjisinə qənaət olunmasına kömək etmiş olsun və bu halda quşların məhsuldarlığına, sağlamlığına mənfi təsir göstərməsin. Bununla belə quşların məhsuldarlığının genetik potensialı xeyli dərəcədə onların bəslənməsi və yetişdirilməsi prosesində yara-

dılan şəraitdən asılıdır. Ancaq müasir texnologiya orqanizmin adaptasiya potensialının itirilməsinə gətirib çıxarır. Bunun nəticəsində məhsuldarlıq, yemin məhsulda özünü doğrultması və rezistentlik aşağı düşmüş olur.

Kənd təsərrüfatı quşlarının müasir bəslənmə və saxlanma texnologiyaları onların xüsusi binada saxlanmasına əsaslanmışdır. Quşların qəfəs batareyalarda saxlanması istehsalçının onda olan faydalı məkanın hər kub metrindən maksimum səmərəli istifadə olunması ilə izah edilir.

Bu kimi şəraitdə quşların fiziki vəziyyəti və məhsuldarlığı yalnız seleksiya işi və düzgün yemləmə kimi vacib tədbirlərlə deyil, həmçinin binanın hava mühitinin vəziyyəti ilə müəyyən edilir. Məlumdur ki, bu faktorun quşun fizioloji vəziyyətinə təsiri olduqca çox olub onun məhsuldarlığını 20-30 % dəyişməsinə səbəb ola bilər. Quşa daha çox təsir edən mikroiqlim göstəricilərinə binadaxili hava mühitinin temperaturu və nəmliyi, onun tozluluğu və qazlarla çirklənməsi, həmçinin havadəyişmə və quşlar olan zonada havanın sürəti aiddirlər.

Temperaturun normadan kənara çıxması həm fizioloji vəziyyətin pisləşməsinə və həm də məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur. Belə ki, 5-8 həftəlik broylerlər saxlandıqda temperaturun 18-dən 10 °C-ə düşməsi çəki artımının 48 % aşağı düşməsinə səbəb olur ki, bu da hər dərəcəyə 6 % edir. Temperaturun 23-dən 32 °C-yə artması zamanı bu göstərici 26 % və yaxud hər dərəcəyə 3 % azalma təşkil edir. Yumurtalıq toyuqlar saxlandıqda rəşional diapazonda temperaturun aşağı düşməsi hər dərəcəyə yumurta çıxımını 2 %, temperatur artdıqda isə hər dərəcəyə 1,5 % azaldır. Hər iki halda əlavə enerji sərfinə tələb yaranır. Quşçuluqda səmərəlilik potensialının realizə edilməsi üçün intensiv texnologiyalara keçməyə üstünlük verir. Bununla belə sahənin intensivləşdirilməsi ətraf mühitə antropogen yükü artırmış olur. Burada ətraf mühit üçün əsas risk mənbəyi quş zığının utilizasiya sistemləridir. Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, ətraf mühitə neqativ təsirlərin 85 %-ni quşçuluq və heyvandarlıq tullantıları təşkil edir.

Digər tərəfdən əkinçilikdə qidalı maddələrin çatışmazlığı şəraitində quş zığının utilizasiyası onun iqtisadi və ekoloji cəhətdən

əlverişli maşınlı texnologiyasının işlənməsi olduqca vacib məsələdir.

Quşçuluqda işıqlandırma xeyli əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayır. Odur ki, burada işıqlandırma elektrik enerjisi istehlakının əsasını təşkil edir. İstehsalat işıqlanması quşların fiziologiyası baxımından vacib olduğu kimi xeyli enerji tutumludur. Bundan başqa quşların işıqlandırılması həmçinin gün çıxması və günün batmasını imitasiya edəcək şəkildə yavaş-yavaş işə salınma və işdən çıxarılma tələb edilir.

Digər tərəfdən havanın respirator xəstəliyi törədə biləcək mikro-organizmlərdən təmizlənməsində elektrofiziki zişansızlaşdırıcılardan - bakterisid lampalardan istifadə etmək lazım gəlir. Bunların əsasında yüksək effektə malik bakterisid qurğuların işlənməsi də vacib məsələlərdən sayılır. Odur ki, rezonans qidalanma sistemləri və müasir optik şüalanma mənbələri bazasında texniki vasitələrin işlənməsi kimi elmi-praktik vəzifələr ortaya çıxır. Bu baxımdan da quşçuluq təyinatlı enerji-resursqoruyucu işıqlandırıcı və şüalandırıcı avadanlıqların elmi cəhətdən əsaslandırılması da olduqca aktualdır.

Ümumilikdə isə prinsipə yeni effektiv, az məsrəfli və ekoloji təmiz texnologiyaların işlənməsi və tətbiqi geniş irimiqyaslı tədqiqat işlərinin aparılmasını vacib edir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Tədqiqatda məqsəd quşçuluq məhsulları istehsalının enerji-resursqoruyucu, ekoloji təhlükəsiz texnologiyasının və onun texniki həllinin əsaslandırılmasından ibarətdir.

Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr müəyyən edilmişdir:

1. İstilik kütlədəyişmə prosesində iştirak edən materialların fiziki - mexaniki, istilikfiziki xassələrinin tədqiqi;

2. Subuxarlandırıcı soyuducularda energetik balansın riyazi modelinin işlənməsi quşçuluq binası üçün effektiv mikroiqlim sisteminin əsaslandırılması;

3. Quş zığının ətraf mühitə mənfi təsirinin azaldılması və iqtisadi səmərə təmin edən effektiv utilizasiya texnologiyasının əsaslandırılması;

4. Quş zığının müxtəlif utilizasiya texnologiyalarında azotun qorunmasını qiymətləndirmə modelinin və hesabat metodikasının işlənməsi;

5. Quş binalarının enerjiqoruyucu işıq rejimlərinin tədqiqi;
6. Quş binasında terapeutik və bakterisid şüalanmanın nəzəri tədqiqi;

7. Nəzəri mülahizələrin eksperimental yolla yoxlanması və iqtisadi səmərənin müəyyən edilməsi.

Tədqiqat metodları. Problemin həlli nəzəri və empirik tədqiqat metodlarının tətbiqi ilə həyata keçirilmişdir. Tədqiqat obyektı olaraq sənaye quşçuluğunda enerji və resursqoruyucu, ekoloji təhlükəsiz texnologiya və texniki vasitələr, plastik tipli rekuperatorlar, quş zığının utilizasiya sistemi, işıqlandırma və süalandırma prosesləri götürülmüşdür. Laboratoriya və istehsalat sınaqları aparan zaman klassik və xüsusi metodikalardan, o cümlədən zığın utilizasiyası texnologiyasının funksional - utilizasiya təhlili üçün dekompozisiya metodundan, utilizasiya zamanı azotun qorunmasının qiymətləndirilməsi üçün məntiqi - lingvistik metoddan, mikroiqlim, bəslənmə və saxlama texnologiyası işıqlandırma və şüalandırma proseslərinin tədqiqi üçün fiziki modelləşdirmə, eksperimentin planlaşdırılması metodlarından və xüsusi kompüter proqramından istifadə edilmişdir. Alınmış qiymətlər riyazi statistika metodu və STATGRAPHİCS senturion XV, Microsoft Office Excel 2016 və AutoCad 2015 paket proqramları tətbiqi ilə yerinə yetirilmişdir.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

- idarəedici parametrlər və xarici şərtlərdən asılı olaraq quşçuluq binasının qənaət rejimli havalandırma variantını əsaslandırmaq üçün işlənilib hazırlanmış mühəndis - hesabat metodikası;

- birbaşa buxarlandırmağa əsaslanan soyuducuda gedən istilik - kütlədəyişmə prosesinin riyazi modeli havanın soyuqluqla emalının təkmilləşmiş sxemi, binanın kondisionerləşdirilməsinin normallaşdırılmasının rəasional üsulu;

- azotun ətraf mühitə yayılma faktorunu nəzərə alan ekoloji indikator əsasında zığın təhlükəsiz utilizasiya texnologiyasının əsaslandırılması;

- quşçuluq binalarının işıqlandırılmasında işıqdiod işıqlandırılmasının qənaət resurları əsasında təkmilləşdirmə modeli və tətbiq sxemi;

- quşların növü, miqdar və saxlanma üsulu nəzərə alınmaqla

istilik dəyişdiricilərin səmərəli işlənmə kriterisi, soyutma dərinliyinin rəşional qiyməti və soyuqluq məhsuldarlığı;

- qeyri-səlist çox ölçülü sistemlər barədə ekspert biliklərinin məntiqi - linqvistik metodla formalaşdırılması əsasında zığın utilizasiyası zamanı azotun qorunub saxlanmasına yönəlmiş riyazi model;

- quşçuluq binasının enerjidən istifadə səmərəliliyinin artırılması yollarının əsaslandırılması istiqamətində işlənib hazırlanmış kompüter tədqiqat metodikası;

- təkmilləşdirilmiş soyutma sistemi, zığın utilizasiyası və enerjiyə qənaətli işıqlanma tətbiqi ilə əldə olunmuş iqtisadi səmərə.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Quşçuluq binalarında hava mühitinin temperatur - nəmlik parametrlərinin soyuducu və istilikverici komplekslərin energetik xarakteristikası ilə qarşılıqlı əlaqəsi aydınlaşdırılmış, mikroiqlimin normallaşdırılması üçün işlənməş qurğuların üstünlüyünü təsdiq edən arqumentlər, həmin qurğuların konstruksiyalaşdırılması üzrə konkret tövsiyələrin formalaşmasını təmin edən tədqiqat mərhələləri, onların işinin səmərəliliyinə təsir edən şərtlər əsaslandırılmışdır. Su buxarlandırıcı soyuducular və rekuperativ istilik dəyişdiricilərdən istifadə etdikdə quşçuluq binasının temperatur - nəmlik parametrlərini müəyyən etmək üçün hesabat düsturları işlənməş, soyuducu qurğuların və lövhəli istilik dəyişdiricilərin parametr və işçi rejimlərini seçmək üçün riyazi model və onun realizasiyası üçün alqoritmlər işlənib hazırlanmışdır. Quşçuluq binalarında orada gedən istilikfiziki proseslərin modelləşdirilməsi əsasında temperatur - nəmlik parametrlərinin normallaşdırılma sistemini seçmək üçün praktik tövsiyə və proqram modul sistemi işlənib hazırlanmışdır. Təsərrüfat şəraiti üçün zığın utilizasiya texnologiyasının kombinə edilmiş üsulu təklif edilmiş onun iqtisadi səmərəliliyi və ekoloji təhlükəsizliyinin qiymətləndirmə meyarı əsaslandırılmışdır. Minimal azot itkisi ilə quş zığının ekoloji təhlükəsiz utilizasiyası üçün lazım olan texniki sistemlərin konstruktiv və iş rejimlərini müəyyən edən metodika və alqoritmlər işlənib hazırlanmışdır.

İşıq mənbələrinin rezonans qidalandırma bloklarının hesabat metodu, rezonans qidalandırma sisteminin səmərəliliyinin artırılma üsulları, həmçinin ultrabənövşəyi (UB) işıqdiod şüa mənbəyi əsasında

da quşlara terapevtik təsir göstərən şüalandırıcı qurğuların konstruktiv parametrləri əsaslandırılmışdır. Yumurtalıq və ətlik toyuq və cücələrin enerjiqoruyucu işıq rejimində, təbii adaptogen və mineralardan istifadə etməklə bəslənmə və saxlanma səmərəliliyi müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Konstruktiv və texnoloji cəhətdən əsaslandırılmış lövhəli soyuducu və rekuperatorlar quşçuluq təsərrüfatlarının istehsalat bazasının yenilənməsi istiqamətində resursqoruyucu innovativ layihələrin işlənməsi üçün nəzəri əhəmiyyətə malikdir. Quş zığının ekoloji təhlükəsiz utilizasiya və texnoloji variantları və texniki vasitələri böyük iqtisadi əhəmiyyət kəsb edən tətbiqi ekologiya və yaşıl iqtisadiyyat tələblərinə cavab verir. İşıqdiod işıqlandırıcılarının işıqtexniki xarakteristikalarının modeləşdirilməsi üçün işlənmiş proqram quşçuluq binalarında avtomat işıqlandırma sistemi tətbiqinə imkan yaradır. Quş binalarında havanın zərərsizləşdirilməsi üçün ultrabənövşəyi bakterisid şüalandırıcılar yüksək effektiv variantlarının işlənməsi və onların optimal iş rejimlərinin əsaslandırılması həmin obyektlərdə baytar nəzarətinin yaxşılaşdırılmasına xidmət edir.

Tədqiqat nəticəsində əldə edilən elmi nəzəri və praktiki biliklər mühəndis - texnoloq profili üzrə mütəxəssis və elmi pedaqoji kadr hazırlığının tədris prosesində və elmi tədqiqat işlərində istifadə edilə bilər. Tədqiqat nəticələrinin praktiki əhəmiyyəti Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi - Texniki Şurasında müzakirə edilərək bəyənilmiş və istehsalatda tətbiqi məqsədə uyğun görülmüşdür (Protokol № 2, 15 may 2019-cu il).

Aprobasiyası və tətbiqi. İşin nəticələri Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti (ADAU) “Müasir aqrar elm: Qloballaşma şəraitində əsrin aktual problemləri və inkişaf perspektivləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi - praktik konfransında (Gəncə, 2014), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi - praktik konfranslarında (Gəncə, 2012 - 2018-ci illər), Novosibirskdə (“SİBAK”) Müasir tədqiqatlarda texniki və fizika-riyaziyyat elmlərinin əsas vəzifələri” mövzusunda IX Beynəlxalq elmi - praktik konfransında (2018), Azərbaycan Texnologiya Universitetində “Qida və yüngül sənayenin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi - praktik konfransında

(Gəncə, 2019), “Elm və cəmiyyət - Təcrübi tətbiqlərin metodları və problemləri” mövzusunda 8 - ci Beynəlxalq konfransda (Vankuver, Canada, 2019), “Elmi-texniki və texnoloji menecmentdəki son tendensiya” adlı SCIEURO-nun 11-ci Beynəlxalq Konfrans Koleksiyonu (London, 27-29 July 2019), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi-Texniki Şurasında (Gəncə, 2019-cu il), “Yeyinti sənayesində texnika və texnologiya” mövzusunda XIII Beynəlxalq elmi - texniki konfransında (Mogilyov, Belarusiya, 23-24 aprel 2020), XI Uluslararası sempozyum bildirilərində (Türkiyə/Ankara avqust 2020) müzakirə edilmişdir.

Dissertasiya işinin nəticələri kimi təklif edilmiş lövhəli soyuducu sistem Samux rayonunun “Suliddinoğlu” kəndli fermer təsərrüfatında istehsalat sınağından keçmiş və tətbiqinin iqtisadi səmərəsi 84187,1 manat, zıqın utilizasiya texnologiyasının iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi Samux rayonunun “Suliddinoğlu” kəndli fermer təsərrüfatında istehsalat sınağından keçmiş və tətbiqinin iqtisadi səmərəsi 7945,58 manat təşkil edir. Işıqdiod işıqlanmasının qiymətləndirilməsi İsmayılı rayonunun “İsmayılı Zarat broyler” quşçuluq təsərrüfatında tətbiq edilmiş və işıqlandırmada isə enerjiyə qənaət 20910 kW-saat təşkil etmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Tədqiqat işi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin “Elektrik mühəndisliyi” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işi girişdən, yeddi fəsildən, nəticələrdən, istehsalata tövsiyələrdən, 236 sayda istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Dissertasiyanın məzmunu 292 səhifə kompüter yazısı həcmində olub o, cümlədən giriş 8 səhifə - 16431 işarə, I fəsil 40 səhifə - 72997 işarə, II fəsil 58 səhifə - 68607 işarə, III fəsil 44 səhifə - 55523 işarə, IV fəsil 33 səhifə - 35885 işarə, V fəsil 26 səhifə - 32547 işarə, VI fəsil 34 səhifə - 47605 işarə, VII fəsil 13 səhifə - 16255 işarə, nəticələr 2 səhifə - 3333 işarə, istehsalata tövsiyələr 1 səhifə 790 işarə təşkil edir. Dissertasiyada 80 şəkil, 31 cədvəl, 5 əlavə vardır. Dissertasiyanın ümumi həcmi 396782 işarəni (istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı və əlavələr istisna edilməklə 354740 işarə) təşkil edir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə tədqiqat mövzusunun aktuallığı, məqsəd və vəzifələr, elmi yenilik və alınmış nəticələrin praktiki əhəmiyyəti verilmişdir.

Birinci fəsil “Problemin qoyuluşu, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri” adlanır, burada Azərbaycanda quşçuluğun mərhələli inkişaf dinamikası, isti iqlim şəraitində sənaye quşçuluğunun xüsusiyyəti, quşçuluq təsərrüfatının ətraf mühitə mənfi təsir amilləri, bəslənmə və işıq rejimlərinin resursqoruyucu amil kimi öyrənilmə vəziyyəti, quş binalarında temperatur - nəmlik rejiminin müasir yaxşılaşdırma yollarının təhlili, tullantısız texnologiya baxımından ideya variantlarının təhlili, quş binasında süni işıqlandırma sistemlərinin təhlili verilmişdir. Fəslin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri göstərilmişdir.

Kənd təsərrüfatı quşlarının saxlanma şəraitinin yaxşılaşdırılması üzrə tədbirlərin öyrənilməsi ilə əlaqədar problemə E.E.Duyunov, A.V.Zavodov, T.İ.Loxvinskaya, A.C.İsgəndərova, E.S.Məmmədov, V.Matrayev və digər alimlərin tədqiqat işləri həsr olunmuşdur. Quş binasında havanın mikroiqlim parametrlərinin yaxşılaşdırmaq sahəsində ümumi meyillər üç istiqamətdə inkişaf etdirilir. Birinci - binanın lazımi havalandırılmasının təşkilidir. İkinci - ilin isti fəsləri üçün havanın soyutma sisteminin yaradılması və üçüncü - soyuq dövr üçün qızdırma sisteminin olmasıdır.

Birinci istiqamətə diqqət yetiririk. R.Barnvell, A.A.Akatov, V.A.Qaranin, V.A.Qulevski, Y.V.Zakipnaya, E.M.Çaplığın, S.Eduard kimi alimlərin elmi əsərləri binanın havalandırma anlayışını çirкли havanın çıxarılması və onun yerinə təmiz havanın verilməsi kimi hava dəyişmə təşkili olmaqla formalaşdırmağa imkan yaratmışdır.

Quş binasının havalandırılmasının əsas vəzifəsinə aşağıdakılar daxildir:

- quşların növü və yaşlarına uyğun olaraq hava mühitinin temperatur-nəmlik parametrlərini zootexniki tələblərlə müəyyən edilmiş səviyyədə saxlamaq;

- hava dəyişmənin lazımi təkrarlığını, yəni, quşun diri kütlə vahidinə hesabla fizioloji cəhətdən əsaslandırılmış təmiz hava həcmi verilməsini təmin etmək;

- bina daxilindən ziyanlı qazları, həmçinin artıq nəmliyi, quşların

səhləmlığı üçün ziyanlı mexaniki qatışıqları kənar etmək;

- təzə havanın bina daxilində ziyanlı qatışıq konsentrasiyası çox, yerli durğun zonaları olmadan bərabər paylanmasını təşkil etmək;

- quş binasının mühəndis qurğularının, inşaat konstruksiyaların uzun ömürlüliyünü, burada istifadə olunan texnoloji avadanlıqların etibarlılıqlarını artırmaq;

- quşçuluq kompleksi personalı üçün normal mikroiklim şəraiti yaratmaq.

Tətbiqi ekologiya baxımından quşçuluq tullantılarının utilizasiyası olduqca böyük əhəmiyyət daşıyır. Quşçuluq tullantılarının utilizasiyası üzrə dünya praktikasında tətbiq edilən aşağıdakı variantlar vardır: üzvi gübrə, vermikultura və yem hazırlanması.

Aqrokimyəvi (gübrə), ekoloji (zərərsizləşdirmə və dezodorasiya) və energetik sahələrdə (yanacaq və elektrik enerji istehsalı) səmərəlilik baxımından quş zığının anaerob şəraitdə, xüsusi germetik reaktorlarda - metantənklərdə işlənmə texnologiyası daha perspektivli sayılır.

Metantekdə qıcqırmış kütlə bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən, xəstəlik törədiciyərdən və alaq otları toxumlarından təmizlənmiş qatı maye üzvi gübrədən ibarətdir ki, bu bitkinin inkişafını stimullaşdıran makro və mikroelementlərə, amin turşuları və fitohormonlara malik olur. Belə gübrəni tərəvəz, meyvə - giləmeyvə, yem bitkiləri, qazonlar, güllüklər, dekorativ bitkilər və s. yetişdirilən bütün növ torpaqlarda istifadə etmək mümkündür. Dünya təcrübəsindən məlumdur ki, belə gübrələrin suvarılan torpaqlarda tərəvəz yetişdirilməsində tətbiq etdikdə məhsuldarlıq 2...3 dəfə artmışdır.

Quşçuluq tullantılarından yem zülalı və ekoloji təmiz gübrə istehsalının, onda yağış qurdu yetişdirilməsi - vermikultura hazırlanma texnologiyası daha çox ABŞ, Kanada, İngiltərə, Yaponiya və İtaliyada yayılmışdır. Bu texnologiya üç problem məsələnin həllinə yönəldilmişdir: tullantıların utilizasiyası, yem zülalının əldə edilməsi və torpağın münbitliyinin yaxşılaşdırılması.

Qurdların biokütləsi quşlar və donuzlar üçün əla zülallı yem hesab olunur. Bunlar ağır metal duzlarını toplamaq xüsusiyyətinə də malik olmaqla bioloji “nasos” kimi təsirə malikdirlər. Bəzi tədqiqatlar bu biokütlədən mikrobioloji mühit hazırlanmasına Çin və Yaponiyada isə insanlar üçün ərzaq hazırlanmasına yönəlmişdir.

Digər texnologiya quş zığının milçək süfrələri tərəfindən işlənməklə ondan biohumus hazırlanmasına əsaslanmışdır. Bu istiqamətdə aparılmış xarici ölkə təcrübələri göstərmişdir ki, biohumus tətbiqi nəticəsində kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı 1,2...1,5 dəfə artmışdır. Məhz bu texnoloji variantlar tətbiqi ekologiyaya əsaslanmış quşçuluq məhsulları istehsalının riyazi modellərinin işlənməsində işçi hipotez olaraq istifadə oluna bilərlər.

Kənd təsərrüfatının vacib sahələrindən biri olan quşçuluqda məhsuldarlığın vacib artırılma ehtiyatlarından biri texnoloji proseslərdə optik şüalanmadan istifadə edilməsidir.

Quş binaları kifayət qədər işıqlandırılmadıqda bütün növ quşların optimal məhsuldarlığını gözləmək çətinidir. Mövcud normativ sənədlərinə görə quşların saxlanması üçün ən yaxşı şərait 14-24 saat ərzində 10...50 lk işıqlanma təmin edilməsidir. Praktiki olaraq sübut olunmuşdur ki, işığın optimal idarə edilməsi də daxil olmaqla ən yaxşı işıqlanma yumurta miqdarını və kütlə artımını artırır.

Quş binalarının ənənəvi işıqlandırılma sistemi gücü 60...1000 W olan közərmə lampalı işıqlandırıcılar gücü 10...30 W, 60...75 lm/W işıqveriminə malik xidmət müddəti 8000 saat olan kompakt lüminisent lampaları və yaxud ЛБ, ЛД boru lüminisent lampalar tətbiqinə əsaslanır. Sonuncuların işıqverimi 60...80 lm/W, xidmət müddəti 10000 saatdır. Quş saxlanan binalar üçün “Dan - Qürub” funksiyalı işıqlandırma sistemi tövsiyə edilir ki, bunu adi közərmə lampaları ilə yerinə yetirmək kifayət qədər mürəkkəbdir, lüminisent lampalar sistemində isə çox məsrəflidir.

İkinci fəsil “Quş binasının resursqoruyucu havalandırma sisteminin nəzəri tədqiqi” adlanır, burada quşçuluqda enerjiden səmərəli istifadə resurslarının araşdırılması, quş binasında istilik dəyişdirmə parametrlərinin təhlili, binanın səmərəli havalandırma yolunun axtarışı, havanın soyuqluqla emalının tədqiqi, binanın kondisionerləşdirilməsinin optimallaşdırılması verilmişdir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi quş binasında mikroiqlim vacib parametrlərdən biri olub, quşların baytarlıq cəhətdən əlverişli şəraitdə olması və təsərrüfatın bütün istehsal və iqtisadi göstəriciləri bu parametrlərdən asılıdır. Broylerlərin yetişdirilməsində optimal mikroiqlimi saxlamaq daha mürəkkəbdir. Bu, digər kənd təsərrüfatı quşları ilə mü-

qayisədə yüksək səviyyədə sıx yerləşməsi, həmçinin onların intensiv böyüməsi və inkişafı ilə əlaqədardır.

Odur ki, quş binalarında mikroiqlimin optimallaşdırılması birinci dərəcəli məsələdir və bunun həlli tələb olunan temperatur, keyfiyyətli hava təmin etməyə, mikroklimatik stressin, respirator xəstəliklərinin sanitar kəsim etmə faizinin azaldılmasına, quş sürüsünün immun statusunun artırılmasına imkan yaradır. Bunun nəticəsində quşların aktivliyi, yem qəbul etmələri artır, çox vaxt binanın artıq havalandırılması və qızdırılmasına enerji sərfi azalır. Hər konkret hadisədə havanın kondisionerləşdirilmə sistemində istiliyin ölçülməsi və istilik verilməsi üçün ehtiyac yaranır.

Bu planda müasir quş binaların xüsusi istilik (soyuqluq) xarakteristikalarının iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması binanın istilik-soyuqluq təminatına enerji sərfini azaltmaq və quşların məhsuldarlığını artırmaq baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Quş binası inşasının layihələndirilməsinin optimal variantının tapılmasının əsasında məhsul vahidinə çəkilən xüsusi gətirilmiş xərclər durur. Buradakı texnoloji effekti aşağıdakı düsturla ifadə etmək mümkündür:

$$3_i = \frac{K_i E_n + \mathcal{O}_i}{W} \rightarrow \min, \quad (1)$$

burada K_i – sərmayə qoyuluşu, man;

E_n – sərmayə qoyuluşunun səmərəliliyini nəzərə alan normativ əmsal;

$\mathcal{O}_i$ – i xarici örtüyü və kondisionerləşdirmə qurğusunu istifadə edilməsi üzrə istismar xərcləri, man;

W_i – illik məhsul istehsalı, məhsul vahidi/il.

i – xarici örtüyü və kondisionerləşdirmə sisteminə qoyulan sərmayə aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$K_i = K_{0i} + K_{ki} \quad (2)$$

$$K_{0i} = b_i \lambda_i F_i R_i \quad (3)$$

$$K_{ki} = [\eta_T e_T (t_{bx} - t_{HT}) n_{Ti} + \eta_x e_x (t_{Hx} + \Delta t_{HT} - t_{bx}) n_{xi}] \frac{F_i}{R_i}, \quad (4)$$

burada b_i – i - xarici örtüyün (və yaxud istilik izolə edən örtük) 1m^3 -nin balans qiyməti, man/ m^3 ;

λ_i – binanın i - xarici örtüyünün (və yaxud istilik izolə edən örtüyün) istilik keçirmə əmsalı, W/m °C;

R_i, F_i – binanın i - xarici örtüyünün istilik keçirməyə qarşı müqaviməti və onun səthinin sahəsi, m² °C /W və m;

η_T, η_x – havanın kondisionerləşdirmə sistemində istilik və soyuqluq itkisini nəzərə alan əmsallar;

e_T, e_x – istilik və soyuqluq üzrə kondisionerlərin xüsusi balans qiymətləri, man.saət/kJ;

$t_{bT}, t_{bx}, t_{HT}, t_{Hx}$ – qızdırılma və soyutma dövrləri üçün temperaturlar, °C.

$$\Delta t_{Hi} = \frac{q_{Hi} E_{Hi} n_{Hi}}{\alpha_{Hi}}, \quad (5)$$

burada $q_{Hi}, E_{Hi}, n_{Hi} / \alpha_{Hi}$ – bina yerləşən en dairə üzrə günəş radiasiyasının xüsusi istilik axını, W/m², udma əmsalı və xarici divardan xarici havaya istilikvermə əmsalı, W/m² °C.

İstismar xərcləri aşağıdakıları nəzərə alır:

$$\mathcal{E}_i = C_{0i} + C_{ki} + H_{Ti} + H_{xi} \quad (6)$$

$$C_{0i} = a_0 k_{0i} \quad (7)$$

$$C_{ki} = a_k k_{ki} \quad (8)$$

$$H_{Ti} = \left[\eta_T c_T Z_T K_T (t_{gi} - t_{HT}) n_{Ti} \right] \frac{F_i}{R_i}, \quad (9)$$

$$H_{xi} = \left[\eta_x c_x Z_x K_x (t_{nx} - t_{ni} - t_{bx}) n_{xi} \right] \frac{F_i}{R_i}, \quad (10)$$

burada C_{0i} və C_{ki} – binanın i - xarici örtüyü və kondisionerin

amortizasiya və cari təmir ayırmaları, man/il;

a_0 və a_k – binanın və kondisionerləşdirmə sisteminin cari

təmiri də nəzərə alınmaqla amortizasiya əmsalları;

H_{Ti} və H_{xi} – istilik və soyuqluq üçün illik xərclər, man/il;

Z_T və Z_x – qızdırma və soyutma dövrləri, saat/il;

K_T və K_x – qızdırma və soyutma dövrlərində kondisionerin istilik və soyuqluq gücündən istifadə əmsalı.

Məlumdur ki, xarici örtüyün soyuq səthi isti şüaları intensiv olaraq udur və bu quşun bədənindən istilik şüalanmasını sürətləndirir. Nəticədə orqanizm artıq dərəcədə istilik sərf edir. Buna görə məhsuldarlıq aşağı düşür. Çox saylı təcrübə nəticələrinə əsaslanaraq müəy-

yən edilmişdir ki, canlı orqanizmin fiziki termotənzimlənmə sahəsində quşun məhsuldarlığı aşağıdakı kimi təyin edilə bilər:

$$P = d_p - a_p q, \quad (11)$$

burada a_p və d_p – müvafiq olaraq quş növü və quş cinsi üzrə xətti asılılıq əmsalları, məhsul vahidi/kJ, məhsul vahidi/saat.baş;

q – quş tərəfindən ətrafa istilik şüalandırmaqla istilik itkisi, kJ/saat baş.

Onda i - xarici örtüyün quşların məhsuldarlığına təsirini aşağıdakı düsturla müəyyən etmək mümkündür:

$$W_i = (Z_T + Z_X)(\sigma_0 d_n F_i - a_n Q_n), \quad (12)$$

$$\sigma_0 = \frac{m}{\sum F_i}, \quad (13)$$

$$Q_n = m q_{ni}, \quad (14)$$

burada m – binadakı quşların sayı, baş;

q_{ni} – xarici örtük istiqamətində quşun istilik itirməsi, kJ/saat.baş.

Bina daxilində istilik dəyişmənin hesabat metodikasına əsasən quşların yerləşmə zonası şərti istilik şüalandırma bölmələrinə ayrılır. Yekunlaşdırıcı istilik axını aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\Gamma_{ni} = \sum_{j=1}^N C_0 E_{ji} t_{ji} \psi_{ji} F_i \left[\left(\frac{T_n}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_i}{100} \right)^4 \right], \quad (15)$$

$$E_{ji} = \frac{1}{\frac{1}{E_j} + \frac{1}{E_i} - 1}, \quad (16)$$

burada E_{ji} – bir-birini qarşılıqlı şüalandıran səthlərin qaranlıqlıq dərəcəsi;

$E_i = E_n$ və E_i – quşun və i - xarici örtüyün qaranlıqlıq dərəcəsi;

C_0 – mütləq qara səthin şüa verimi, W/m²K⁴;

F_j – quş olan i - şüa verən zonanın sahəsi, m²;

$T_j = T_n$ və T_i – quşun bədəninin və i - xarici örtüyün səthinin mütləq temperaturu, K;

N – quşlar olan istilik şüalandıran zonaların miqdarı;

ψ_{ji} – texnoloji avadanlığın şüauduculuq əmsalı.

Temperaturun 0-dan 40 °C-yə qədər hüdudunda praktiki hesabət üçün kifayət qədər dəqiqliklə qəbul etmək olar:

$$\left(\frac{T_n}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_i}{100}\right)^4 \approx (0,81 + 0,001t_b)(\Delta t_n + \Delta t_i), \quad (17)$$

$$\Delta t_n = t_n - t_b, \quad \Delta t_i = t_b - t_i, \quad (18)$$

burada t_b , t_n və t_i – müvafiq olaraq binanın havasının, quşların bədən səthinin və i - xarici örtük səthinin temperaturu, °C;

Həmin temperatur hüdudlarında qəbul edirik:

$$\Delta t_{nT} = C_n - b_n t_{bi} \quad \text{və} \quad \Delta t_{nx} = C_n - b_n t_{bx} \quad (19)$$

burada b_n və C_n – verilmiş quş növü üçün xətti asılılıq əmsalları, 1/°C və °C;

Məlumdur ki,

$$\Delta t_{Ti} = \frac{n_{Ti}(t_{bT} - t_{HT})}{\alpha_{bi} R_i} \quad (20)$$

$$\Delta t_{xi} = \frac{n_{xi}(t_{HX} + \Delta t_{HT} - t_{bx})}{\alpha_{bi} R_i} \quad (21)$$

burada α_{bi} – daxili havadan i -xarici örtüyün daxili səthinə istilik vermə əmsalı, W/m² °C.

$\psi_{ji} F_j = \psi_{ji} F_i$ qəbul edib, α_{bi} – nin qiymətini müəyyənləşdirib (15)...(21) nisbətlərini (12) ifadəsinə yazdıqdan və sadələşdirmə apardıqdan sonra istehsal olunan məhsulun həcmi tapmaq üçün düstur əldə edirik:

$$W_i = \{(Z_T + Z_x)\sigma_0 d_n - a_n A_1 [(Z_T \alpha_T \Delta t_{nT} + Z_x \alpha_x \Delta t_{nx}) + (Z_T \alpha_T P_{Ti} + Z_x \alpha_x P_{xi})1/R_1]\} F_i, \quad (22)$$

burada $\alpha_T = C_0(0,81 + 0,01t_{bi})$; $\alpha_x = C_0(0,81 + 0,01t_{bx})$;

$$A_i = \sum_{j=1}^N E_{ji} \psi_{ji} \varphi_{ji}, \quad P_{Ti} = \frac{K_T(t_{bi} - t_{Hi})n_{Ti}}{\alpha_{bi}},$$

$$P_{xi} = \frac{K_x(t_{Hi} + \Delta t_{Hi} - t_{bx})n_{xi}}{\alpha_{bi}} \quad (23)$$

(11) ifadəsini (1) düsturuna yazıb lazımi sadələşdirmə apardıqdan sonra məhsul istehsalı üzrə xüsusi gətirilmiş xərcləri müəyyən

etmək üçün düstur əldə edirik:

$$3_i = \frac{\psi_i R_i^2 + (X_{Ti} + X_{xi}) + (M_{Ti} + M_{xi})}{[(\mathcal{I}_T + \mathcal{I}_x) - (B_{Ti} + B_{xi})] R_i - (B_{Ti} + B_{xi})}. \quad (24)$$

burada

$$\begin{aligned} \varphi_i &= (E_n + a_k) \lambda_i b_i; & X_{Ti} &= (E_n + a_k) \eta T_e T_n T_i (t_{bi} - t_{nx}); \\ X_{xi} &= (E_n + a_k) \eta x_e x_n x_i (t_{nx} + \Delta t_{in} - t_{bx}); & M_{Ti} &= \eta T C_T Z_T k_T n_{Ti} (t_{bT} - t_{nT}); \\ M_{xi} &= \eta x C_x Z_x k_x n_{xi} (t_{nx} + \Delta t_{ni} - t_{bx}); & \mathcal{I}_T &= Z_T \sigma_0 d_n; \mathcal{I}_x = Z_x \sigma_0 d_n; & B_{xi} &= \Gamma_{xi} \Delta t_{nx}; \\ B_{Ti} &= \Gamma_{Ti} P_{Ti}; & B_{xi} &= \Gamma_{xi} P_{xi}; & B_{Ti} &= \Gamma_{Ti} \Delta t_{nT}; & \Gamma_{Ti} &= A_i a_n Z_T \alpha_T; & \Gamma_{xi} &= A_i a_n Z_x \alpha_x. \end{aligned}$$

(12) ifadəsini P_n üzrə diferensiallaşdırıb sıfıra bərabər edib tənliyi həll etməklə binanın istənilən örtüyünün optimal istilik ötürmə müqavimətini təyin etmək üçün düstur əldə etmiş oluruz:

$$R_{iopt} = \frac{B_{Ti} + B_{xi}}{(\mathcal{I}_T - B_{Ti}) + (\mathcal{I}_x - B_{xi})} + \sqrt{\left[\frac{B_{Ti} + B_{xi}}{(\mathcal{I}_T - B_{Ti}) + (\mathcal{I}_x - B_{xi})} \right]^2 + \frac{(X_{Ti} + X_{xi}) + (M_{Ti} + M_{xi})}{\varphi_i}}. \quad (25)$$

(14) düsturu ilə müxtəlif xarici örtüklər üçün optimal istilik ötürmə müqavimətinin seçilməsi ümumilikdə bina üçün minimum xüsusi gətirilmiş xərclərə zəmanət vermir. Çünki bu həmçinin müxtəlif xarici örtükləri olan binaların xarici örtüklərinin sahələr nisbəti ilə də müəyyən edilirlər. (25) düsturuna əsasən $R_i = R_{iopt}$ olduqda $Z_i = Z_{imin}$ -dur. Onda quş binasının kondisionerləşdirilməsinin optimal şərtini aşağıdakı kimi ifadə etmək mümkündür:

$$3_n = \frac{23_{Tmin} BH + 23_{Cmin} LH + (3_{nmin} + \delta 3_{kmin}) LB}{2BH + 2LH + 2LB} \rightarrow \min, \quad (26)$$

burada L, B və H – quş binasının xarici örtüyünün inşa olunma ölçüləri, m.

Quş binasında havanın kondisionerləşdirilməsinin optimallaşdırılması üçün işlənmiş metodika bina daxilində optimal mikroiqlim parametrlərini saxlamağı nəzərə almaqla, baytar nəzarətini, quşlar üçün zootexniki əlverişliyi və iqtisadi səmərəliliyi təmin edir.

Üçüncü fəsil “Zığın utilizasiya layihəsinin nəzəri mülahizələrinin işlənməsi” adlanır, burada maşınli texnologiyalara yanaşma tərzinin təhlili, zığın utilizasiyasının maşınli texnologiyasının riyazi modelinin işlənməsi, utilizasiya prosesi və əməliyyatlarının xüsusiyyətləri.

yətləri, utilizasiya qurğusunun əsas konstruktiv və rejim parametrlərinin əsaslandırılması verilmişdir.

Zığın utilizasiya texnologiyasının formalaşması zamanı vacib addımlardan biri ayrı-ayrı proses və əməliyyatların cərəyan etmə qanuna uyğunluğunun nəzərə alınması və onların parametrlərinin müəyyən edilməsidir. İlk növbədə bu o proseslərdir ki, bunlar bilavasitə emalla (biokonversiya) əlaqədirlər. Belə ki, bu proseslər son məhsulun - üzvi gübrənin keyfiyyətini təmin edirlər.

Üzvi gübrə istehsalının əsasını quşların ekskrementləri təşkil edir. Bunların heyvandan bitkiyə qədər hərəkəti prosesində təsadüfi və məqsədli dəyişikliklər baş verir. Bu dəyişikliyə həm fiziki kütlə, həm də keyfiyyət göstəriciləri uğrayırlar. Əldə edilən gübrənin növü bir qayda olaraq zığın yığılma texnologiyasından, keyfiyyətli emal və saxlanma texnologiyasından, bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi isə onun torpağa verilmə texnologiyasından asılı olur.

Yuxarıda qeyd olunanlarla əlaqədar olaraq “ferma - zığın emalı və saxlanması üçün tikili - torpaq” modelinə görə tətbiq səmərəliliyinin maksimum artırılması və kənd təsərrüfatı bitkilərinin maksimum məhsuldarlığına nail olmaq məqsədi ilə sistemə vahid bir bütün kimi baxılır. Əmək predmetinə istiqamətlənmiş bütün təsirlər tullantı olaraq zığın bütün gübrə resurslarının tam şəkildə istifadə olunmasına yönəldilmişdir.

Ekoloji cəhətdən təhlükəli xammalın (ekskrementin) yüksək keyfiyyətli üzvi gübrəyə emal olunması prosesi keyfiyyətin artırılması ilə müşayiət olunur (bioloji aktivlik, humusun toplanması artır, zərərsizləşmə gedir, əlaq otlarının toxumlarının cücərməsi inaktivasiya olunur), həmçinin bitkilər üçün çatışmayan komponentləri əvəz edici əlavələrlə (nəmlik uducu, əhəng və mineral maddələrlə) zənginləşdirilir. Zığın toplanması və onun keyfiyyət göstəriciləri hesablanarkən sürünün yaş qrupu və strukturundan asılı olaraq ekskrement çıxımı, döşəmə materialından istifadə və su sərfi üzrə normativ materiallarından istifadə edilir.

Fermada gündəlik ekskrement çıxımı aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$G_e = \sum_{j=1}^{N_1} g_j N_j,$$

burada $g_j - j$ - qrupunda olan bir quşun sutkalıq ekskrement vermə norması, kq;

$N_j - j$ - qrupunda olan quşların sayı, baş.

Döşəmə materialı sərfi

$$P = \sum_{j=1}^{N_1} p_j N_j, \quad (27)$$

burada $p_j - j$ - qrupunda olan bir quş üçün normativ döşəmə materialı sərfi, kq.

Gündəlik su sərfi

$$B = \sum_{j=1}^{N_1} b_j N_j, \quad (28)$$

burada b_j – bir başa gündəlik su sərfi, kq.

Ferma üzrə zığ çıxımı

$$M_z = (G_e + P + B)T, \quad (29)$$

burada T – saxlanma dövrü, gün.

Qeyd etmək lazımdır ki, uzun illər ərzində normativlərin böyük hissəsi dəyişməz qalmışdır. Bununla belə bu illər ərzində quşların məhsuldarlığı, zığın çıxarılma sistemində texnologiya və konstruksiyalarda xeyli dəyişikliklər baş vermişdir.

Bir sıra eksperimental və nəzəri tədqiqatlara əsaslanaraq toplanan zığın miqdarını müəyyən etmək üçün cədvəl 1-də verilmiş əmsallardan istifadə etmək tövsiyə olunmuşdur.

Cədvəl 1. Müəssisədə gündəlik zığ çıxımı

Quşların növü	Texnologiya, təsərrüfat tipi	Gündəlik zığ çıxımı, kq	İşarələmə
Toyuq	Yumurta istiqamətli toyuq fabriki	$0,13X + 0,12x$	X-sənaye sürüsünün toyuqları (yaşlı toyuqlar); x - təmir cavanları (10 - 12 həftəlik)
	Broyler quş fabriki, döşəmə üzərində saxlama	$0,11X$	X - broylerin miqdarı
	Broyler quş fabriki, qəfəsdə saxlama	$0,09x$	x - broylerin miqdarı

Toplanmış zığın nəmliyi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$W_z = \frac{\sum_{j=1}^{N_1} g_j N_j W_e + P W_D + 100B}{G_e + P + B}, \quad (30)$$

burada W_e , W_D – eksperimentin və döşəmə materialının nəmliyi, %.

NPK konsentrasiyası aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$K_j^Q = (1 - f_j^{\text{çix}}) \frac{K_j^e \sum_{j=1}^{N_1} G_{ei}(100 - W_{ei}) + (100 - W_D)P_D K_j^D}{\sum_{j=1}^{N_1} G_{ei}(100 - W_{ei}) + (100 - W_D)P_D}, \quad (31)$$

burada K_j^Q – qarışıqda NPK konsentrasiyası;

$f_j^{\text{çix}}$ – zığ yığılan zaman və çıxarıldıqda NPK itkisi;

Zığın emal prosesinə onun fraksiyalara ayrılma, nəmlik udan materiallarla qarışdırılması, kompost hazırlanması və yaxud biofermentasiyası əməliyyatları və həmçinin onun və alınmış üzvi gübrənin saxlanması aiddirlər.

Zığ fraksiyalara ayrıldıqda hər fraksiyanın kütləsi aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$m_1 = \frac{m_{baş}(W_{baş} - W_2)}{W_1 - W_2}, \quad m_2 = m_{baş} - m_1, \quad (32)$$

burada $m_{baş}$, m_1 , m_2 – müvafiq olaraq başlanğıc zığın və onun fraksiyalarının kütləsi, kq;

$W_{baş}$, W_1 , W_2 – müvafiq olaraq başlanğıc zığın və onun fraksiyalarının nəmliyi, %.

Zığı nəmlikuducu materialla qarışdırdıqda sonuncuya tələbat aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$M_1 = M_z \frac{W_z - W_Q}{W_Q - W_T},$$

$$M_Q = M_z + M_T, \quad (33)$$

burada M_T və M_Q – nəmlikuducu materialın və qarışıqın kütləsi, kq;

W_T , W_Q – nəmlikuducu materialın və qarışıqın nəmliyi, %.

Qarışığı fermentləşdirdikdən sonra kompostun nəmliyi:

$$W_k = 100 - \frac{(1 - \varepsilon)(100 - W_Q)100}{100 - 6\varepsilon(100 - W_Q)}, \quad (34)$$

burada ε – emal zamanı üzvi maddələrin çürümə əmsalı.

Alınmış kompostun kütləsi aşağıdakı kimidir:

$$M_k = M_Q [1 - 6\varepsilon(1 - 0,01W_Q)] \quad (35)$$

Kompost tərkibində *NPK* miqdarı aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$K_j^{emal} = (1 - f_j^{emal}) \frac{K_j^Q M_Q (100 - W_Q)}{M_k (100 - W_k)}, \quad (36)$$

burada f_j^{emal} – zığın emalı prosesində *NPK* itkisi, kq;

M_k – hazır gübrənin kütləsi, kq.

Torpağa verilən gübrənin tərkibində *NPK* miqdarı

$$K_j^{ver} = (1 - f_j^{ver}) K_j^{güb}, \quad (37)$$

burada f_j^{ver} – gübrənin torpağa verilmə prosesində *NPK* itkisi, kq.

Gübrə veriləcək sahə qidalı maddələrin maksimum əraziyə verilmə miqdarı ilə əlaqəli tapılır:

$$S_j = \frac{100 G_{güb} (1 - 0,01 W_{güb}) K_j^{güb} K_j^{ver} \cdot 100}{100 U_{pl} B_j - Y_j K_{Yj}} \rightarrow \max, \quad (38)$$

burada $G_{güb}$ – üzvi gübrənin kütləsi, kq;

K_j^{ver} – gübrələrdəki *NPK*-dan istifadə əmsalı;

B_j – məhsulla götürülən *NPK*;

U_{pl} – planlaşdırılmış məhsul, kq;

Y_j – torpaqdakı qidalı maddələrin miqdarı, kq;

K_{Yj} – torpağın qidalı maddələrindən istifadə əmsalı.

Əlavə mineral gübrələrə tələbat aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$R_j^{\min} = \frac{(100 U_{B1} K_{Yj}) S_{\max} - G_{güb} K_j^{güb} K_j^{ver}}{10 K_j^{\min} K_{güb}^{\min}}, \quad (39)$$

burada $S_{\max}$ – gübrə verilən sahə, ha;

$K_j^{\min}$ – mineral gübrələrdə təsir edən maddə əmsalı;

$K_{güb}^{\min}$ – mineral gübrədəki *NPK*-dan istifadə əmsalı;

Dördüncü fəsil “İşıqlanma - süalandırma təbiiqinin enerjiqoruyucu sisteminin nəzəri tədqiqi” adlanır, burada quş binasının süni

ışığılandırma parametrlərinin əsaslandırılması, ışıqlandırmanın işıq sahəsinin modelləşdirilməsi, optimal enerji baxımından quş binasının ışıqlandırılmasının riyazi modelinin işlənməsi, bakterisid lampə ilə quş saxlanan binanın havasının zərərsizləşdirilməsinin tədqiqi verilmişdir.

Yuxarıda da qeyd olunduğu kimi quş binasının işıqdiod ışıqlanmasının əsas parametrləri burada ışıqlandırıcılar üzrə paylanmış işıqdiodların sayı (N) və qeyri-bərabər ışıqlanma əmsalı (Z) sayılır. Quş binasının ışıqlandırılmasının riyazi modeli ışıqlanmanın qeyri-bərabərlik əmsalının məhdudlaşdırılması ilə N -in optimal qiymətinin dəyərləndirilməsinə əsaslanır.

Məsələnin qoyuluşu və model üçün qəbul edilmiş təxminlər. Işıqlanmanın qeyri-bərabərlik əmsalı (Z) vacib parametr olub, ışıqlanma keyfiyyətini müəyyən edir və $1,1 \leq Z \leq 1,2$ intervalında olması tövsiyə olunur. Qəbul edilir ki, quş binasının işıqdiod ışıqlandırma sistemində Z -əmsalı

$$1 < Z < 1,1 \quad (40)$$

şərtinə uyğun gəlir. Bu ışıqlanmanın yüksək dərəcədə bərabər paylanması kimi qiymətləndirilir.

Koordinatları x və y olan nöqtədə bütün işıqdiodlardan olan ışıqlandırma $E(x,y)$ müvafiq olaraq müstəvinin eninə və uzununa istiqamətlərində super mövqe prinsipi üzrə müəyyən edilir:

$$E(x, y) = \sum_k E_k(x, y, k), \quad (41)$$

burada toplananların sayı cəmdə quş damında ışıqlanma sisteminin ışıqlandırıcıları üzrə paylanmış bütün işıqdiodların sayına (N) bərabər olur. Quş binasında ışıqlandırma sisteminin tələb etdiyi güc (P) aydındır ki, N -dən asılı olacaq:

$$P = N p_1, \quad (42)$$

burada p_1 – bir işıqdiodun məlum olan tələb etdiyi gücdür.

Beləliklə işıqdiodların sayı (N) və qeyri-bərabər ışıqlanma əmsalı (Z) açıq şəkildə enerjiden istifadəni və ışıqlandırma keyfiyyətini müəyyən edir. Enerjiden istifadə səmərəliliyini və ışıqlandırma keyfiyyətini yüksəltmək məqsədi ilə qarşıda duran məsələ quş

binasının tələb olunan səviyyədə və k_0 - ehtiyat əmsalı ilə işıqlandırılmasının (E_0) əsas parametrlərinin optimal qiymətlərinin dəyərləndirilməsindən ibarətdir.

k – nömrəli nöqtəvi işıqdiod tərəfindən yaradılan işıqlandırma işıqdioddan verilmiş nöqtəyə qədər olan məsafənin (r) kvadratı ilə tərs mütənəsbdir:

$$E_k(x, y, k) = \frac{I_a \cos \theta(x, y, k)}{r^2}. \quad (43)$$

Hesab edirik ki, işıqdiod real işıqlandırıcılar üçün istifadə olunan dairəvi simmetrik işıq paylamaya malikdir:

$$I_\alpha = I_0 \cos^m \theta(x, y, k), \quad (44)$$

burada $\theta(x, y, k)$ – işıqdiodun işıq qüvvəsi əyrisinin ox xətti ilə x və y koordinatlı nöqtəyə istiqamət arasındakı bucaq, I_0 -isə k -nömrəli işıqdiodun işığının ox qüvvəsidir. Dərəcə göstəricisi (m) işıqdiodun işıq selinin açılma bucağı (α_0) ilə əlaqəlidir:

$$m = \frac{\ln(0,5)}{\ln[\cos(0,5 \cdot \alpha)]}, \quad (45)$$

r – məsafəsi işıqdiodun koordinatları x_s, y_s, z_s ilə ifadə olunur:

$$r_s = \sqrt{(x - x_s)^2 + (y - y_s)^2 + z_s^2}. \quad (46)$$

Əgər işıqdiodlar xətdə λ – addımı ilə yerləşmişlərsə və işıqlandırıcılar xətlər üzrə H hündürlükdə quraşdırılmış və aralarındakı məsafə L_0 -dırsa onda x_s, y_s, z_s müvafiq olaraq λ, L_0 və H ilə ifadə oluna bilirlər. y_s və z_s tapşırığı üçün xətlər arasındakı bucaq (γ) və işıqlandırıcıdakı verilmiş j -xətt sayında xəttin nömrəsi məlum olmalıdır. Adətən H əvvəlcədən məlum olur. Odur ki, (41) və (43) üzrə işıqlanma hesabı aparmaq üçün γ, j, λ, L_0 parametrləri və (44), (45) üzrə işıqdiodun parametrləri məlum olmalıdır. Seçilmiş işıqdiodda α_0 (demək m -də) verilmiş olur. Verilmiş xətt sayında (j) xətlər arası bucaq aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\gamma = \frac{\pi}{2(j-1)}. \quad (47)$$

$m=100$ üçün xətlərin sayı $j=7$ təklif olunur. Xətlərin sayının (j) 7-dən artıq götürülməsi işıqlandırıcı konstruksiyasını mürəkkəbləşdirir. Ancaq onları sayının azaldılması isə bərabər işıqlanmanın nizamlanma imkanını məhdudlaşdırır. Bu parametrlərdən başqa işıqlandırmanın (41) üzrə hesabata üçün N - kəmiyyətini, onun işıqlandırıcılar üzrə paylanmasını, həmçinin işıqlandırıcının uzunluğu, xəttə olan arasındakı məsafə məlum olmalıdır. λ və N arasında asılılıq qurmaq aşağıdakı şərti qəbul etməklə mümkündür: işıqlandırıcının uzunluğu və onlar arasındakı məsafəni 1m götürürük. Bu şərt işıqdiod işıqlandırıcıların qabariti ilə ziddiyət təşkil etmir. Onda quş binasındakı işıqlandırıcının sayı aşağıdakı kimi olur:

$$S_0 = \frac{aN_L}{2}, \quad (48)$$

burada a – quş binasının uzunluğu, m;

N_L – xətlərin sayı.

Bu quş binasının eni (b) və birinci və sonuncu xəttin bina divarından olan məsafədən (y_b) asılı olur:

$$b = (N_L - 1)L_0 + 2y_b. \quad (49)$$

Hesab edirik ki, bir işıqlandırıcıda N, j və n_1 müvafiq olaraq işıqdiodların, xətlərin və xətdə olan işıqdiodların sayını bildirir. Onda aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$N = S_0 N_1; N_1 = j\Pi_1; \lambda = \frac{1}{\Pi_1}. \quad (50)$$

(47), (48) və (49) düsturlarından istifadə edərək λ və N arasında əlaqə qururuq:

$$\lambda = \left(\frac{aj}{2N} \right) \left(1 - \frac{b - 2y_b}{L_0} \right) = \left(\frac{aj}{2N} \right) N_L. \quad (51)$$

Bu düsturda əsas parametrlər və konstruktiv parametrlər arasındakı qarşılıqlı əlaqəni (bunlar quş binasının və işıqlandırma sisteminin həndəsi ölçülərini özündə əks etdirir) müəyyən etmək üçün fiziki modelləşmə metoduna müraciət edirik.

Quş binasının işıqlandırılmasının fiziki modelləşdirilməsi. Məlumdur ki, fiziki modelləşdirmədə eyni tənliklərlə ifadə olunan

qanunlar üzrə baş verən, fiziki mənşəyinə görə müxtəlif proseslərin riyazi analogiyasından istifadə edilir. Beləliklə eyni miqdar nisbəti ilə xarakterizə olunan müxtəlif fiziki hadisələr fiziki model üçün əsas sayılırlar.

Burada nöqtəvi işıqdiodla yaranan işıqlandırma ilə elektrostatikadan nöqtəvi yüklə yaradılan elektrik sahəsinin gərginliyi arasındakı analogiyadan istifadə edirik. Analogiya ona əsaslanır ki, işıqlanma və elektrik sahəsinin gərginliyi bir nöqtədən müvafiq olaraq nöqtəvi işıqdiod və nöqtəvi yükə qədər olan məsafənin kvadratına tərs mütənasibliklə dəyişir. Müstəviyə normal istiqamətdə bu nisbət hər iki hadisə üçün eyni şəkildə ifadə olunur:

$$E_k(x, y, k) \approx \frac{\cos \theta}{r^2}, \quad (52)$$

burada θ – müstəviyə olan normal ilə “ r ” vektoru istiqaməti arasındakı bucaq.

İki hadisə üçün yerinə yetirilən super mövqe prinsipini də qeyd edirik:

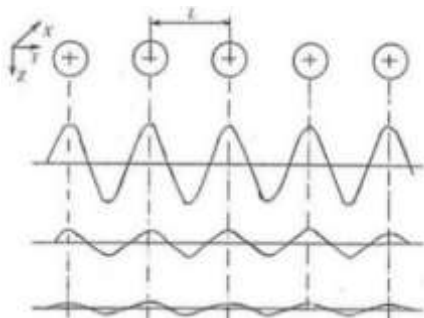
$$E(x, y) = \sum E_k(x, y, k). \quad (53)$$

Xətlər arasındakı məsafələr L_0 , xətlər isə paralel yüklənmiş sonsuz uzunluğa malik ipdir. Yüklənmiş sonsuz ipin sahəsinin gərginliyi ondan olan məsafənin (R) kvadratı ilə tərs mütənasiblikdədir. Əgər ip xOy müstəvisində olub, x - oxuna paraleldirsə o zaman $E(y, z)$ x -dən asılı olmur $R=(y_2+z_2)1/2$

$$E(x, y) \approx \frac{1}{R}. \quad (54)$$

Başqa sözlə yOz müstəvisində istənilən x -də yüklənmiş iplər nöqtəvi yük şəklində (misal üçün müsbət) görünəcəklər. Bunlar bir-birindən L_0 məsafəsində olurlar (şəkil 1).

Nöqtəvi yükün potensialı (φ) yüklənmiş sonsuz ipin sahəsinin gərginliyinə analoji olan yükdən olan məsafə ilə tərs mütənasibdir. Bu analogiyaya uyğun olaraq φ - potensialının köməyi ilə gərginliyi eyni zamanda demək olar ki, işıqlanmanı modelləşdiririk. Odur ki, potensial üçün alınmış nəticələri bizi maraqlandıran işıqlandırma üçün istifadə edəcəyik.



Şəkil 1. Sonsuz uzunluqda parallel yüklənmiş iplər altında potensialın paylanması.

yOz müstəvisindəki nöqtədə nöqtəvi yük tərəfindən yaranan potensialı Feynmana görə periodik funksiya şəkilində təqdim oluna bilər:

$$\varphi(y, z) = F_n(z) \cos\left(\frac{2\pi ny}{L_0}\right), \quad (55)$$

burada $n=1, 2, 3, \dots$ – rəqslərin sayı.

İp altındakı sahədə potensial Laplas tənliyinə uyğun olmalı və verilmiş hədd şərtlərdə yeganə həll rolunu oynamalıdır. $\varphi(y, z)$ funksiyasını Laplas tənliyinə qoyduqda $\Delta\varphi=0$ Furiye komponenti – n alınır (yüklənmiş ipdən $z=H$ məsafədə $F_n(z)$ sahəsinin n -ci harmonikası):

$$F_n(H) = A_n \exp\left(-\frac{2\pi nH}{L_0}\right). \quad (56)$$

Məlumdur ki, Furiye əmsalı (A) azalır, $n=1$ və $n=2$ olduqda

$$\exp\left(-\frac{2\pi H}{L_0}\right) > \left[\exp\left(-\frac{2\pi H}{L_0}\right)\right]^2, \quad (57)$$

bu halda $n=1$ hadisəsinə baxmaq kifayət edir.

A_1 sahənin orta qiymətinə malik olduqda (potensial gərginlik və yaxud işıqlandırma):

$$F_1(H) = A_1 \exp\left(-\frac{2\pi H}{L_0}\right). \quad (58)$$

Baxdığımız variantda A_1 həcmnin normallaşdırılmış və k_0 -

ehtiyat əmsalına malik işıqlandırmaya E_0 bərabər olur:

$$A_1 = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2} = k_0 E_0. \quad (59)$$

İşıqlanma $E_1(H)$ rəqslərinin amplitudunu

$$E_1(H) = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2} \quad (60)$$

və işıqlanmanın qeyri-bərabərlik əmsalını $z = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{\min}}$ istifadə

edərək işıqlandırıcıların asılma hündürlüyü (H) ilə xətlər arasındakı məsafə arasında işıqlanmanın qeyri-bərabərlik əmsalı (z) vasitəsi əsasında $f(z)$ funksiyası şəklində əlaqə qururuq:

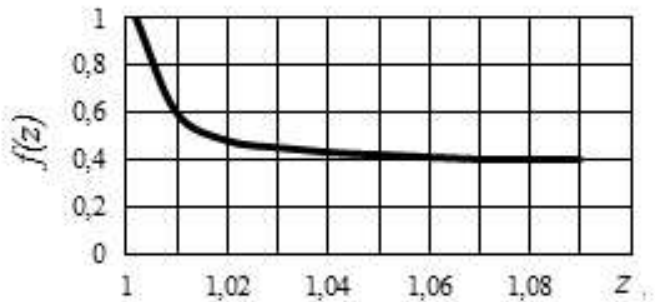
$$\frac{H}{L_0} = f(z) = \frac{1}{2\pi} \ln \left(\frac{z}{z-1} \right). \quad (61)$$

Bu funksiya görə (şəkil 2) $z < 1,1$ üçün

$$\frac{H}{L_0} > 0,382 \quad \text{və yaxud} \quad L_0 \leq 2,62H \quad (62)$$

olmalıdır.

Quş binasının işçi səthində ($z=H$ olduqda) y - istiqamətində (eninə istiqamətdə) işıqlanmanı öyrənirik. (55)-ə görə potensial $\varphi(y, z)$ periodik funksiyadır. Odur ki, sahənin gərginliyi və demək olar ki, işıqlanması da periodik funksiya olacaqdır (eninə istiqamətdə L_0 periodu ilə).



Şəkil 2. H/L_0 nisbətinin işıqlanmanın qeyri-bərabərlik əmsalından (z) asılılığı.

$z < 1,1$ yüksək səviyyədə bərabər işıqlanma şərti $H/L_0 > 0,382$ olduqda təmin olunur. Sərbəst periodik funksiyaları $n=1$ sayda rəqslər zamanı Furiyə sırası kimi təsəvvür edərək eninə istiqamətdə işıqlanmanı $E(y)$ aşağıdakı kimi yazırıq:

$$E(y) = \frac{a_0}{2} + A \cos\left(\frac{2\pi y}{L_0} + \theta_1\right), \quad (63)$$

burada $\frac{a_0}{2} = \frac{E_{\max} + E_{\min}}{2}$, $A = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2}$ – eninə istiqamətdə işıqlanma rəqslərinin amplitudu (şəkil 3).

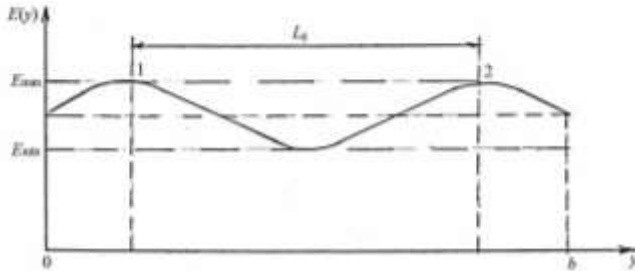
(63) ifadəsi aşağıdakı hədd şərtlərini təmin etməlidir:

$$E(0) = \frac{E_{\max} + E_{\min}}{2} = k_0 E_0; \quad E(b) = \frac{E_{\max} + E_{\min}}{2} = k_0 E_0. \quad (64)$$

Bunlar göstərir ki, quş binasının döşəməsində və divarlarında işıqlanma eyni səviyyədə, k_0 -ehtiyat əmsalı olan normaya E_0 yaxın olmalıdır.

(63) funksiyası $E(0)=k_0 E_0$ hədd şərtlərini $\theta=\pi/2$ fazasında təmin edir. Bu zaman $E(y)$ sinus vasitəsi ilə ifadə olunur:

$$E(y) = \frac{a_0}{2} + A \sin\left(\frac{2\pi y}{L_0}\right). \quad (65)$$



Şəkil 3. L_0 periodik funksiya üçün eninə istiqamətdə işıqlandırma $E(y)$.

$E(b)=k_0 E_0$ hədd şərtini təmin etmək üçün

$$\frac{2\pi b}{L_0} = \pi \quad (66)$$

olmalıdır, burada $n=1, 2, 3, \dots$

Quş binasının eni L_0 məsafəsindən böyük (və yaxud bərabər) olduğu üçün $n \geq 2$ olduqda

$$b = \frac{nL_0}{2}. \quad (67)$$

(61) və (66) düsturlarına görə H , b və n kəmiyyətləri arasında aşağıdakı əlaqə vardır:

$$\frac{Hn}{2b} = f(z). \quad (68)$$

Odur ki, $z < 1,1$ şərtinin ödənməsi üçün

$$n > 0,764 \frac{b}{H} \quad (69)$$

olmalıdır.

Beləliklə məlum b/H nisbəti üçün (69) düsturu üzrə n -in yuvarlaqlaşdırılmış qiymətini alıb xətlər arasındakı məsafəni (L_0) aşağıdakı düsturla tapırıq:

$$L = \frac{2b}{a}. \quad (70)$$

Bunu quş binasının işıqlandırılması üzrə hesabat üçün başlanğıc parametr kimi istifadə etmək mümkündür.

(49)-a görə yazırıq:

$$b - (N_L - 1)L_0 = 2y_b > 0. \quad (71)$$

Buradan işıqlandırıcı xətlərin sayını tapmaq mümkündür:

$$N_1 < \frac{b}{L_0} + 1. \quad (72)$$

Məlumdur ki, quş binalarının eni (b) standart olmaqla 6-nın vuruqları kimidir

$$b=12 \text{ m}; b=18 \text{ m}; b=24 \text{ m}. \quad (73)$$

Bu modeldə eyni yüksəklikdə (H) yüklənmiş iplər arasında məsafə L_0 eyni olmaqla n -dən və binanın enindən asılı olmamalıdır. Bunu işıqlandırıcıların asılma hündürlüyü $H=5,0$ m olduğu hal üçün cədvəl 2-nin göstəriciləri təsdiq edir.

Adətən işıqlandırıcıların asılma hündürlüyü 3-4 m intervalında olur. Odur ki, L_0 , N_L parametrləri və birinci ilə sonuncu xətlərin binanın divarından olan məsafəsi (y_b) qiymətləndirilərkən $H=3$ m;

$H=3,5$ m və $H=4$ m götürürük.

Cədvəl 2. Standart enə (b) malik quş binası üçün $H=5,0$ m olduqda L_0 və N_L parametrlərinin qiymətləndirilmə nəticələri

$b, \text{ m}$	$0,764b/H$	n	$2b/n, \text{ m}$	$L_0, \text{ m}$	N_L
12	1,83	2	12,00		2
18	2,75	3	12,00	12,00	2
24	3,67	4	12,00		3

Cədvəl 3. Standart enə (b) malik quş binaları üçün $H=3,0$ m olduqda L_0 , N_L və y_b parametrlərinin qiymətləndirilmə nəticələri

$b, \text{ m}$	$0,764b/H$	n	$2b/n, \text{ m}$	$L_0, \text{ m}$	N_L	$y_b, \text{ m}$
12	3,06	4	6,00	6,69	2	2,66
18	4,58	5	7,20	6,69	3	2,31
24	6,11	7	6,86	6,69	4	1,97

Cədvəl 4. Standart enə (b) malik quş binaları üçün $H=3,5$ m olduqda L_0 , N_L və y_b parametrlərinin qiymətləndirilmə nəticələri

$b, \text{ m}$	$0,764b/H$	n	$2b/n, \text{ m}$	$L_0, \text{ m}$	N_L	$y_b, \text{ m}$
12	2,62	3	8,00	8,33	2	1,84
18	3,93	4	9,00	8,33	3	0,67
24	6,11	6	8,00	8,33	3	3,67

Cədvəl 5. Standart enə (b) malik quş binaları üçün $H=4,0$ m olduqda L_0 , N_L və y_b parametrlərinin qiymətləndirilmə nəticələri

$b, \text{ m}$	$0,764b/H$	n	$2b/n, \text{ m}$	$L_0, \text{ m}$	N_L	$y_b, \text{ m}$
12	2,29	3	8,00	8,87	2	1,57
18	3,44	4	9,00	8,87	3	0,13
24	4,58	5	9,60	8,87	3	3,13

Eyni yüksəkliyə (H) malik yüklənmiş iplərin modelində xətlər

arası məsafə binanın hər eni üçün olduğunu nəzərə alaraq L_0 -ın orta qiymətini götürürük (cədvəl 3, cədvəl 4, cədvəl 5).

L_0 və N_L üzrə alınmış qiymətlər quş binasının işıqlandırılmasının hesabasında tələb olunan başlanğıc parametrlər kimi istifadə oluna bilərlər.

Bəşinci fəsil “Eksperimental tədqiqatların proqram və metodikası” adlanır, burada tədqiqatların proqramı istifadə olunan avadanlıq və cihazlar, eksperimental tədqiqatların metodikası və riyazi modellərin adekvatlılığının müəyyən edilmə metodu verimişdir.

Eksperimental tədqiqatların əsas vəzifələrindən biri istilik dəyişdirici kanallarda istilik və kütlə ötürmələrinin işlənmiş riyazi modellərinin adekvatlılığının yoxlanması olmuşdur. Bunun üçün yoxlama mərhələsində riyazi modellər üzrə alınmış nəzəri qiymətlərlə eksperimental qiymətlər müqayisə edilir. Müqayisə soyuducunun giriş və çıxışında havanın temperatur və nəmliyinin obyektiv qiymətləri və digər göstəricilər üzrə aparılmışdır. Nəzəri qiymətlərin eksperimental qiymətlərlə müqayisədə nisbi xətlərinin müəyyən edilmə metodundan istifadə edilmişdir.

Nisbi xətanın qiyməti aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$g = \left| \frac{\sum g_i}{S_i} \right| \cdot \frac{100\%}{n_{n\ddot{o}q}}, \quad (74)$$

burada g – nisbi xəta;

g_i – i -eksperimental nöqtənin nəzəridən orta kənara çıxmasının mütləq qiyməti;

S_i – i -nöqtəsində eksperimental kəmiyyətin qiyməti;

$n_{n\ddot{o}q}$ – tədqiqi olunan nöqtələr cütünün miqdarı.

Empirik yolla alınmış qiymətlərin işlənməsi üçün ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistikanın məlum elementlərindən istifadə edilmişdir. Ölçmə aparən zaman hesab edilir ki, onlar sabit dəqiqliklə aparılır və mühüm xətlər normal qanunla paylanır.

Alınmış qiymətlərin həqiqiliyini müəyyən edən zaman orta hesabat qiymətləri ilə eksperimental nəticələr arasındakı fərq aşağıdakı metodika üzrə təhlil edilmişdir. Alınmış ölçmə nəticələrinin çoxluğu nəzərə alınaraq orta ədədi qiymət aşağıdakı kimi tapılır:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (75)$$

burada X_i – bir təcrübənin gedişində hər i -ölçmənin nəticəsi;
 n – bir təcrübə gedişindəki müşahidələrin sayı.

Təcrübədə hər müşahidə üçün orta ədədi qiyməti bilərək kənara meyletmə aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\Delta X = X_i - \bar{X}. \quad (76)$$

Bundan sonra təcrübədə olan orta kvadratik meyletmə hesablanır:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n-1}}. \quad (77)$$

Hüddud xəta aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\Delta \lim = \pm 3\sigma. \quad (78)$$

Bundan sonra bu intervaldan $(\bar{X} \pm 3\sigma)$ kənara çıxan bütün eksperimental qiymətlər yanılma hesab edilərək kənarlaşdırılmış və təcrübə təkrar olunmuşdur.

Hər təcrübənin xətası aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\Delta\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}. \quad (79)$$

Etibarlılıq intervalının ölçüsü isə aşağıdakı kimidir:

$$E = i(n)\Delta\sigma, \quad (80)$$

burada $i(n)$ – Styudent kriterisinin qiyməti olub, cədvəldən götürülür və eksperimentin sayına və etimal etibarlılığına əsaslanır. Bilindiyi kimi bir təcrübənin gedişi zamanı ölçmələrin (müşahidələrin) miqdarı yalnız ölçmə metodları ilə deyil, həmçinin son nəticənin tələb olunan etibarlılığı və orta kvadratik meyletmə ilə müəyyən edilir.

Obyektiv qiymətləndirmə üçün qeyd olunan eksperimentlərdə ölçmənin hüddud xətası 98 % etibarlılıq səviyyəsində 3σ qəbul edilmişdir. Bununla əlaqədar olaraq tədqiq olunan kəmiyyətin bir

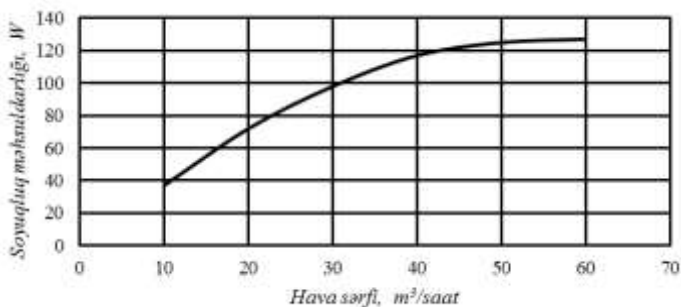
təcrübə gedişində bir eksperimental qiymətini almaq üçün müşahidələrin sayı 5 götürülmüşdür.

Altıncı fəsil “Eksperimental tədqiqatların nəticələri və təhlili” adlanır, burada yay dövründə bina daxilinə verilən havanın temperatur və nəmliyinin soyutma qurğusunun işinə təsirinin tədqiqi, hava sərfinin subuxarlandırıcı blokunun soyutma dərinliyi və məhsuldarlığına təsirinin tədqiqi, soyuducu blok kanallarının eninin soyutma dərinliyi və məhsuldarlığına təsirinin tədqiqi, havanın nəmləşdirmə sisteminin tədqiqi, zığın utilizasiya texnologiyasının əsaslandırılması, işıqdiod işıqlandırmanın kompüter və eksperimental tədqiqatları və modernləşmiş işıqlandırılma təbii ilə təbii adoptogenlərdən istifadənin yoxlanması verilmişdir.

Subuxarlandırıcı soyuducunun səmərəli işini müəyyən edən faktorlardan biri təbii edilən ventilyatorun sərfiyyat - basqı xarakteristikasıdır. Xüsusi olaraq ventilyator tərəfindən verilən havanın həcmi müəyyən edici əhəmiyyət daşıyır. Bu göstərici soyuducunun kanallarında gedən fiziki proseslərin intensivliyinə təsir edir. Bununla da o, yalnız soyutma dərinliyinə deyil, həmçinin su buxarlandırıcı blokun soyuqluq məhsuldarlığını da müəyyən edir.

Şəkil 4-də verilmiş asılılıq buxarlandırıcı blokun verilən hava sərfinə uyğun olaraq dəyişməsinə göstərir. Qeyd edək ki, bu zaman daxil olan havanın temperatur-nəmlik parametrləri sabit olmuşdur.

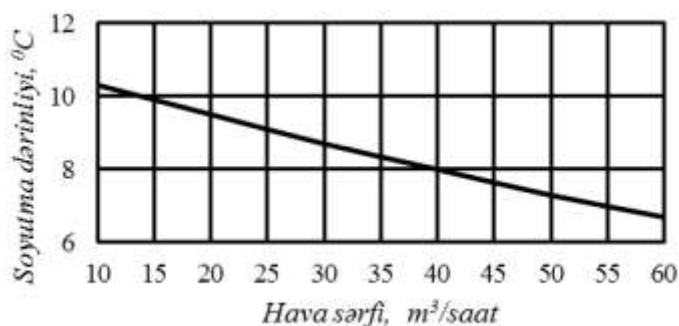
Soyuqluq məhsuldarlığının təyininə əsaslanaraq axtarılan parametrlin hava sərfindən düz mütənasib asılılığı əldə edilmişdir.



Şəkil 4. Hava sərfinin soyuqluq məhsuldarlığına təsiri.

Hava sərfinin müəyyən qiymətlərində (35 m³/saat və daha çox)

soyuqluq məhsuldarlığı intensivliyinin aşağı düşməsi soyutma dərinliyinin düşməsi ilə izah olunur. Bunun, ventilyator məhsuldarlığının artmasından asılı olaraq dəyişməsi şəkil 5-də göstərilmişdir.



Şəkil 5. Hava sərfinin soyutma dərinliyinə təsiri.

Verilmiş qrafikdən görünür ki, hava sərfinin artması ilə əks mütənasıqlıqla soyutma dərinliyi azalır. Bu, onunla izah edilir ki, ventilyatorun məhsuldarlığı artırıldıqda soyuducu kanallarının sabit ölçülərində onlarda havanın hərəkət sürətinin kəskin şəkildə artması müşahidə olunur. Bu səbəbə o kanaldan tez keçir, istilik-fiziki proseslərin azalması nəticəsində nəmliklə doymağa imkan tapmır. Nəticədə buxarlandırıcı borucuğun çıxışında belə hava kifayət qədər nəmliyə malik olmur və odur ki, temperaturu daha yüksək olur.

Bununla belə təqdim olunmuş asılılıqların təhlili göstərir ki, vaxt vahidində verilən hava miqdarının 5-6 dəfə artması halında soyutma dərinliyinin 3...5 °C azalmasına baxmayaraq blokun soyuqluq məhsuldarlığı praktiki olaraq 4-5 dəfə artmış olur.

Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olur ki, saniyəlik hava sərfinin soyuqluq məhsuldarlığına həlledici təsiri olduğundan bir sıra hallarda maksimum soyutma dərinliyinə nail olmağa ehtiyac olmur.

Şübhəsiz, istilik balansı göstərdiyi kimi qapalı həcmdə müəyyən temperatura nail olmaq üçün daxil olan havanın temperaturunun qiyməti bu bina üçün reqlamentləşmişdən bir qədər aşağı olmalıdır.

Buna əsaslanaraq belə qənaətə gəlmək mümkündür ki, soyutma bloklarının konstruksiyası işləndikdə maksimum soyutma dərinliyi əldə edilməsinə ehtiyac qalmır. Elə rejim seçmək kifayətdir ki, bu

zaman soyuqluq məhsuldarlığının minimum azalması halında bina-
nın daxili lazımı temperaturda hava ilə təmin edilmiş olsun.

Quş zığının utilizasiyası adətən azotun qorunub saxlanması və
yaxud itkisinə görə qiymətləndirilir. Bunun üçün azot balansının
qiymətləndirilməsindən istifadə edilir. Bir çox ölkələrdə azot balansı-
na görə kənd təsərrüfatı müəssisələri, kənd təsərrüfatında ekoloji
vəziyyətin hesabı üçün 37 aqroekoloji indikatorlardan ibarət siyahıya
daxil edilmişdir.

Hesabat nəticəsində alınmış qidalılıqdan istifadənin səmərəlilik
əmsalı ümumiləşmiş ekoloji göstərici sayılır. Bu əmsal nə qədər
yüksək olursa hesab edilir ki, üzvi gübrənin ətrafa yayılaraq itkisi o
qədər azdır, ətraf mühiti, suyu və havanı çirkləndirməsi də azdır.

Bu üsulun əsas çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, ayrı-ayrı pro-
sesləri, xüsusi olaraq zıgın utilizasiyası ilə əlaqəli daha çox azot
itkisinə səbəb olan prosesləri analiz etmək mümkün olmur. Bir çox
işlərdə ətraf mühitə dağılan azotun qiymətləndirilməsinin çətinliyi və
çox saylı bahalı eksperimentlərin lazım gəldiyi qeyd olunur.

Zıgın utilizasiyası zamanı bu tədqiqatda azotun qorunub saxlan-
masını müəyyən etmək üçün çox ölçülü sistemlərdə məntiqi-
linqvistik model şəklində ekspert biliklərinin formalaşdırılması
metodundan istifadə edilmişdir.

Təcrübə bərk və maye halına salınmış zıgın işlənmə proses-
lərinin prinsipial fərqi göstərmişdir. Birinci halda emal olunan
materialda əsasən aerob proseslər cərəyan edir, ikinci halda isə -
anaerob. Proseslərin müxtəlif xarakterli olması azotun müxtəlif itki-
lərinə gətirib çıxarır. Odur ki, tədqiqat zamanı nəmliyi 92 %-dən çox
və nəmliyi 92 %-dən çox olmayan zıqların emalı zamanı azotun
qorunub saxlanması hesablanması üçün iki ayrı modeldən (Y_1 və
 Y_2) istifadə edilmişdir.

İnformasiya modeli əsasında məqsəd funksiyasına təsir göstərən
faktorların aşağıdakı siyahısı müəyyən edilmişdir:

X_1 – emal mərhələsində azotun saxlanma səviyyəsi, %;

X_2 – saxlanma mərhələsində azotun saxlanma səviyyəsi, %;

X_3 – gübrə kimi torpağa verilmə mərhələsində azotun saxlanma
səviyyəsi, %;

X_4 – emal olunan materialın nəmliyi, %;

X_5 – emal olunan materialda azotun karbona nisbəti;

X_6 – fəhlələrin iş keyfiyyəti.

Vacib şəraiti qeyd edirik: verilmiş faktor məkanı bütün texnoloji zəncir üzrə istifadə olunan xammalın keyfiyyətindən tutmuş istehsal olunmuş gübrənin torpağa verilmə üsuluna qədər öyrənilən hadisəyə sistemli yanaşma nəzərə alınmaqla seçilmişdir. Burada X_4 və X_5 dəyişənləri xammalı xarakterizə edir (giriş faktorları). X_1 və X_2 - xammalın emal və saxlanma texnologiyasını; X_6 - zığın emalı üzrə bütün texnoloji zəncirə təsir edən xarici faktordur.

Faktor məkanının asılı dəyişənləri (Y_1 və Y_2) və hər bir dəyişəni üçün fərdi əks mövqeli şkala işlənib hazırlanmışdır. Bunlar linqvistik şkalanın (ordinat oxunun yuxarısı) ədədi (ordinat oxunun aşağısı) şkalasında və $[-1, +1]$ intervalında standartlaşmış şəkildə müqayisəsi üçün vacib olub, sorğu matrisində istifadə edilmək, sonradan eksperimentin planlaşdırılması metodu ilə işlənməsinə lazım gəlir.

Linqvistik şkalada aşağıdakı işarələrdən istifadə olunmuşdur:

A – qoruyub saxlamanın aşağı səviyyəsi;

OA – qoruyub saxlamanın ortadan aşağı səviyyəsi;

O – qoruyub saxlamanın orta səviyyəsi;

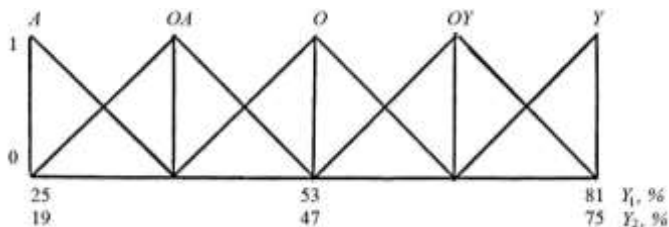
OY – qoruyub saxlamanın ortadan yuxarı səviyyəsi;

Y – qoruyub saxlamanın yuxarı səviyyəsi;

Lazım gəldikdə qiymətləndirmə dəqiqliyini artırmaq üçün aralıq qiymətlərdən (misal üçün “A-OA” A və OA arasında yerləşir) istifadə olunur. Ədədi ox müvafiq ölçü vahidlərində qiymətlərə malikdir. Burada şkala bütün qiymətlər diapazonuna malik olub, faktor dəyişənlərini qəbul edə bilər. Ədədi oxun istiqaməti elə seçilir ki, ən kənar sol qiymət standart şkalanın “-1” qiymətinə müvafiq gələn qiyməti məqsədli funksiya üçün faktorun ən az əlverişli qiymətinə uyğun gəlsin. Yəni baxılan misalda azotun qorunub saxlanması üçün dəyişən faktorun ən az əlverişlisini təmsil etsin. Analoji olaraq məqsədli funksiya üçün də standartlaşmış “-1” qiymətinə azotun ən pis qorunub saxlanması, “+1” qiymətinə isə ən yaxşı (maksimum əldə edilə bilən) qorunub saxlanması uyğun gəlir.

Şəkil 6-da asılı dəyişənlər (Y_1 və Y_2) üçün şkala verilmişdir. Qorunub saxlanmanın minimal qiyməti 25 % və 19 % təşkil edir və A - linqvistik qiymətə (qorunub saxlanmanın aşağı səviyyəsinə)

uyğun gəlir.



Şəkil 6. Y_1 və Y_2 məqsədli funksiyalar üçün şkala.

Maksimal qiymətlər 81 % və 75 % təşkil edir və “Y” linqvistik qiymətə (yuxarı səviyyə) uyğun gəlir. Analoji şkalalar sərbəst dəyişənlər (dəyişən faktorlar) üçün də tərtib edilmişdir.

Bu tədqiqatların nəticələri zığın utilizasiya texnologiyası və təsir göstərən faktorlardan asılı olaraq azotun qorunub saxlanma dinamikasını təhlil etməyə imkan yaradır. Azotun qorunub saxlanması üzrə alınmış qiymətlər texnologiyanın effektivlik meyarının müəyyən edilməsi üçün istifadə olunur.

Yalnız əhəmiyyətlik dərəcəsinə malik əmsallı reqressiya tənlikləri ekspert və hesabat qiymətlərinin korrelyasiya olunmasının qiymətləndirilməsi yolu ilə adekvatlılığı yoxlanmışdır. Ekspert və hesabat qiymətlərinin korrelyasiya əmsalları müvafiq olaraq 0,93 və 0,95 təşkil etmişdir. Bu, onların yüksək uyğunluq dərəcəsinə və ekspertlərin yüksək ixtisaslılıq dərəcəsinə malik olduqlarını göstərir.

Cədvəl 6. Azotun qorunub saxlanması üzrə faktiki və model köməyi ilə əldə edilmiş qiymətlərin müqayisəsi

Müəssisələr	Faktorlar						Azotun qorunub saxlanması	
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Faktiki %	Hesabat %
Samux quş fabriki	-0,50	-0,25	-0,75	0,69	-0,50	0,00	38,40	39,86
Samux quş fabriki	-0,50	-0,25	-0,75	1,00	0,20	0,00	39,76	41,89
İsmayılı quş fabriki	-0,50	-1,00	-1,00	0,81	0,00	-0,50	39,10	39,33

Zığın gübrə emalı texnologiyası misalında azotun qorunub saxlanmasının hesabat və faktiki qiymətlərinin konkret quşçuluq fabrikləri üzrə müqayisəli qiymətləndirilməsi (cədvəl 6) işlənmiş modelin

yüksək adekvatlığını nümayiş etdirmişdir. Beləliklə quş zığının emalı prosesinin qanuna uyğunluğu barədə toplanmış biliklər, işlənmiş metodika və azotun qorunub saxlanma səviyyəsini müəyyən edə bilən modellər zığın konkret təsərrüfatlar üçün iqtisadi və ekoloji baxımdan utilizasiya olunma texnologiyasını qiymətləndirməyə imkan yaradır.

Kənd təsərrüfatı proseslərinin tədqiqində kompüter tədqiqatları xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bu üsuldən istifadə edərək işıqlandırmanın kompüter tədqiqatları və parametrlərin optimal qiymətlərinin dəyərləndirilməsi iki quşçuluq fabrikinin işıqdiod işıqlandırılmasının texnoloji sistemi üçün aparılmışdır.

Giriş parametrlərinin seçilməsi hər iki obyektə $\gamma=15^\circ$ intervalla yerləşdirilmiş $j=7$ xətt götürülmüşdür. Seçilmiş bucaq (γ) gözqamaşdırıcı təsir şərtini $40-50^\circ$ pozmur və buna görə başlanğıc bucaq $\beta_0=45^\circ$ götürülür.

Az güclü (p_1) çox sayda işıqdiodlardan istifadə edilməsi üçün diametri 5 mm-dən çox olmayan dairəvi simmetrik işıqdiodlar seçilmişdir. Tədqiqatlar işıqdiodların açılış bucaqlarının α 15° -dən 30° -ə qədər qiymətləri üçün aparılmışdır. Işığın ox qüvvəsi $I_0=20$ kd, bir işıqdiodun gücü $p_1=0,06$ W olduğu halda seçilmiş işıqdiodlar soyutma tələb etmirlər $U=3$ V gərginlik və $I=0,02$ A cərəyan şiddətində işləyirlər. Kompüter eksperimenti hər quş binasından işıq selinin açılış bucağı $\alpha=20^\circ$ olduğu hal üçün aşağıdakı kimidir.

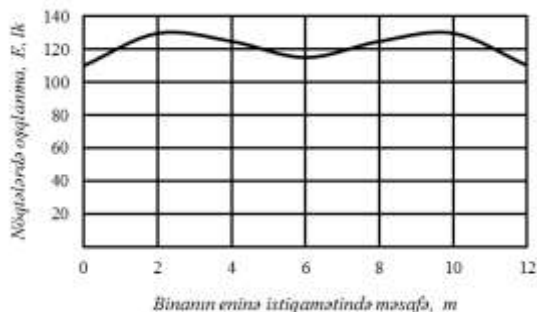
1. Ölçüləri $a=66$ m, $b=12$ m olan quş binasında texnoloji işıqlanma üçün 72 ədəd LED-19,2 (ışıqdiod $p_1=0,08$ W, $\eta=62,5$ lm/W) işıqdioddan istifadə edilir. Bunlar boyuna xətdə $N_L=3$ üzrə yerləşmişlər. Işıqlandırıcıların asılma hündürlüyü $H=3,5$ m-dir.

Hər işıqlandırıcının gücünün 19,2W olduğu halda cəmi enerjiden istifadə $P_0=1382,4$ W təşkil edir. Işıqlanmanın ölçmələri eninə müstəvidə qeyri-bərabər işıqlanma əmsalının Z intervalını 1,146-dan 1,430-a qədər müəyyən etmişdir.

Fiziki modelləşməyə uyğun olaraq işıqlandırıcı xətlər arası məsafəni, xətlərin $N_L=2$ sayında $L_0=8$ m götürürük. Əgər işıqlandırıcının uzunluğu 1m və yerləşmə məsafələri də 1 m-dirsə bir xətdə işıqlandırıcıların sayı $a/2=33$, onda

$$S_0=(a/2) \cdot N=66.$$

Bundan sonra işıq selinin $\alpha=20^\circ$ açılma bucağı üçün alqoritm tətbiq edirik. Hesabat nəticəsində işıqdiodların sayı üçün $N_0=18018$ aralıq qiymət və $L_0=8$ m olduqda qeyri-bərabər işıqlanma əmsalının $Z_0=1,086$ qiymətləri alınır. Xətlər arası məsafənin optimal qiymətləri dəyərləndirildikdən sonra $L_{opt}=8,11$ m alırıq. Bu məsafədə işıqdiodların ən yaxşı sayı və ən yaxşı qeyri-bərabər işıqlandırma əmsalı $N_{opt}=18018$ və $Z_{opt}=1,081$ (şəkil 7) alınır.



Şəkil 7. Quş binasının 66x12 m eninə istiqamətində işıqlanma: $E_{min}=112,2$ lk; $E_{max}=130,35$ lk; $Z_{opt}=1,081$; $L_{opt}=8,11$ m.

Seçilmiş işıqdiodlar üçün işıqlandırma sisteminin gücü $W_{opt}=W_1 \cdot N_{opt}=0,06W \cdot 18018=1081,1W$. Bu da ООО “Rezerv” istehsalı olan işıqlandırıcılar ilə müqayisədə 27,9 % azdır.

Tədqiq olunan quş binasında (ölçülər 66x12 m) işıqlanmanın işıq selinin (α) 15° -dən 30° -yə qədər intervalında tədqiqinin nəticələri cədvəl 7- də verilmişdir.

Cədvəl 7. Ölçüləri 66x12 m olan quş binasında α -nın müxtəlif qiymətləri üçün enerjiden istifadə $W=1382,4W$ olduqda N , Z və L_0 -ın optimal qiymətlərinin dəyərləndirilmə nəticələri

α , dərəcə	η , lm/W	E_{or} , lk	L_{opt} , m	Z	N_{opt}	W_{opt} , W	W_0/W_{opt}
15	18	120,2	8,04	1,080	30594	1835,6	0,753
20	31,83	121,3	8,11	1,081	18018	1081,1	1,279
25	49,67	125,5	7,94	1,105	12012	720,7	1,918
30	71,33	130,4	7,84	1,130	8778	526,7	2,625

Cədvəl 7-dən göründüyü kimi işıq selinin açılış bucağı 30° olmaqla işıqdiod tətbiqi quş binasında enerjiden istifadə effektivinin 2,6 dəfə artmasına səbəb olur. Bu zaman $Z=1,1$ yalnız cüzi (3 %) artmış olur. Qeyd edək ki, işıqlandırıcılar arasındakı məsafənin optimal qiymətinin L_{opt} fiziki modelləşmədən alınan qiyməti $L_0=8,0$ m ilə müqayisədə fərqi də çox cüzi (2,5 %) olmuşdur.

Beləliklə ölçüləri $a=66$ m, $b=12$ m olan quş binasında 66 işıqdiod işıqlandırıcısının $N_L=2$ uzununa xətdə yerləşdirilməsi (xətlər arası məsafə 7,84 m olmaqla) tövsiyə edilə bilər. Bir işıqlandırıcıda işıq diodların sayı (açılış bucağı 30°) 133, gücü 7,98W olur. Bu variant LED-19.2 işıqlandırıcıdan 2,4 dəfə səmərəlidir. İşıqlanma keyfiyyəti $Z=1,1$ (cədvəl 8).

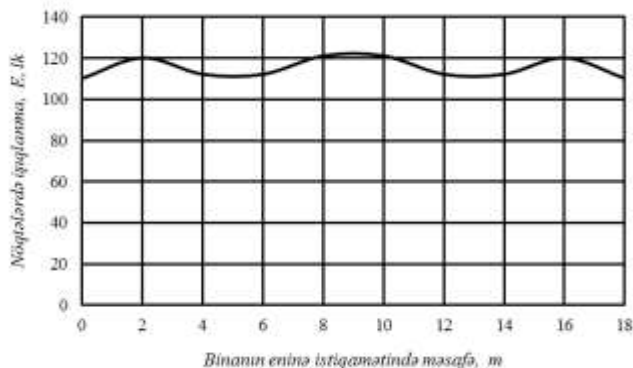
2. İkinci quş binasında (ölçüləri $a=78$ m, $b=18$ m) 160 ədəd GL036-D016.ON (ışıq diod $W_1=1W$; $\eta=112,5$ lm/W) işıqdiod işıqlandırıcısından istifadə olunur. Bunlar $N_L=4$ olmaqla uzununa (boyuna) xətlərdə yerləşmişlər. Hər işıqlandırıcının gücü 16W olmaqla cəmi enerjiden istifadə $W_0=2560W$ -dir.

Cədvəl 8. Ölçüləri 66x12 m olan quş binası üçün işıqlandırma sistemlərinin müqayisəsi

Obyekt	Mövcud işıqlandırma sistemi					
Quş binası 66x12m	İşıqlandırıcı tipi ($l=2m$)	İşıqlandırıcıda işıqdiodların sayı	Lampaların gücü, W	İşıqlandırıcıların sayı	İşıqlandırıcı xətlərinin sayı	İşıqlandırıcının işıq seli, lm
	LED-19.2	240	19.2	72	3	1200
Obyekt	Modernləşdirilmiş işıqlandırma sistemi					
Quş binası 66x12m	Təklif olunan işıqlandırıcı ($l=1m$)	133	7,98	66	2	569,24

Fiziki modelləşdirməyə uyğun olaraq işıqlandırıcıların xətləri arasında məsafə $L_0=8$ m, xətlərin sayı isə $N_L=3$ götürülmüşdür. İşıqlandırıcının uzunluğunun $l=1$ m, onların bir-birindən 1 m aralıqda asıldıqları nəzərə alındıqda bir xətdəki işıqlandırıcıların sayı $a/2=39$, onda $S_0=(a/2)N_L=117$. Kompüter hesabları nəticəsində (həmçinin

$\alpha=200$ olduqda) işıqdiodların sayının aralıq qiyməti $N_0=31122$ və qeyri-bərabər işıqlandırma əmsalının $L_0=8,0$ m olduqda $Z=1,071$ qiyməti müəyyən edilmişdir. Xətlər arasındakı məsafənin optimal qiymətinin dəyərləndirilməsi ilə yekun olaraq $N_{opt}=30303$ və $L_{opt}=7,83$ m olmaqla $Z=1,046$ alınmışdır (şəkil 8).



Şəkil 8. Quş binasının (78x18 m) eninə istiqamətində işıqlanma:

$E_{min}=125,44$ lk, $Z=1,046$, $L_{op}=7,83$ m.

x -in 9 m-dən 69 m-ə qədər 5 m addımla dəyişmə variantı üçün hesabat nəticələri $x=39$ m-də alınan qiymətlərdən fərqlənmir. Seçilmiş işıqdiodlar üçün sistemin işıqlanmasının gücü $W=W_1 \cdot N_{opt}=0,06 \cdot 30303=1818,2W$. Bu OOO “Qelan” istehsalı işıqlandırıcıların istifadəsi ilə müqayisədə 40,8% azdır (cədvəl 9).

Cədvəl 9. Ölçüləri 78x18 m olan quş binasında α - nın müxtəlif qiymətləri üçün enerjidən istifadə $W_0=2560W$ olduqda əsas parametrlərin kompüter qiymətləri

Qiymətləndirmələrin nəticələri α , dərəcə	η , lm/W	E_{or} , lk	L_{opt} , m	Z_{opt}	N_{opt}	W_{opt} , W	W_0/W_{opt}
15	18	120,2	7,94	1,078	54054	3243,2	0,789
20	31,83	120,2	7,83	1,046	30303	1818,2	1,408
25	49,67	124,7	7,60	1,078	19656	1179,4	2,171
30	71,33	120,4	7,46	1,108	13104	786,2	3,256

Cədvəl 9-dan görünür ki, açılma bucağı 15° -dən 25° -yə qədər olan işıqdiod tətbiq etdikdə quş binasının enerjidən istifadə effektivliyi 13,3 %-dən 117,1 %-ə qədər artmış olur. Bu zaman işıqlanma keyfiyyəti yüksək olur (ışıqlanmanın qeyri-bərabərlik əmsalı $Z < 1,1$).

Cüzi dərəcədə (0,8%-dən az) azalır, belə quş binasında işıqlanmanın enerji istifadə effektivliyi 3 dəfədən çox artmış olur. Işıqlandırıcıların xətləri arasındakı məsafənin optimal qiymətinin (L_{opt}) fiziki modelləşdirmə qiymətindən $L_0=8,00$ m fərqi 7,2 %-dən az olur.

Beləliklə ölçüləri $a=78$ m, $b=18$ m olan quş binasında uzununa xətdə $N_L=3$ üzrə paylanmış 117 işıqdiod işıqlandırıcıları tövsiyə etmək olar. Xətlər arasında məsafə 7,46 m qəbul edilir (cədvəl 10).

Bir işıqlandırıcıda işıqdiodların (açılış bucağı 30° - sayı 112, işıqlandırıcının gücü 6,72W edir ki, bu da GL036-D016.ON işıqlandırıcıya nəzərən 2,4 dəfə effektivdir. Bu zaman işıqlandırma keyfiyyəti $Z=1,1$ -ə yaxındır.

Cədvəl 10. Ölçüləri 78x18 m olan quş binasının işıqlanma sistemlərinin müqayisəsi

Obyekt	Mövcud işıqlandırma sistemi					
Quş binası 78x18m	İşıqlandırıcının tipi	İşıqlandırıcıda ışıqdiodların sayı	Lampanın gücü, W	İşıqlandırıcıların sayı	İşıqlandırıcı xətlərinin sayı	İşıqlandırıcının işıq səli, lm
	GL036-D016.ON	16	16	160	4	1800
Obyekt	Təklif olunan işıqlandırma sistemi					
Quş binası 78x18m	Təklif olunan ışıqlandırıcı	112	6,72	117	3	479,36

Yeddinci fəsil “Tədqiqat nəticələrinin iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi” adlanır, burada yay dövründə quş saxlanan binanın havalandırma sistemində rekonstruksiyanın illik səmərəsinin qiymətləndirilməsi, zığın utilizasiya texnologiyasının iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi və işıqlandırıcının iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi verilmişdir. İqtisadi effektin qiymətləndirilməsi yalnız soyuducu sistemin alınması və istismar ilə deyil, həmçinin enerji daşıyıcılara olan xərclər və quşların saxlanma şəraitinin yaxşılaşdırılması nəticəsində məhsuldarlığın artması ilə əlaqəlidir. Sonuncunun dəqiqləşdirilməsi olduqca mürəkkəbdir. Mütəxəssislərin tövsiyələrinə görə avadanlıq alınması və onun istismarının iqtisadi səmərəsinin qiymət-

ləndirilməsi baza obyektı ilə müqayisədə yerinə yetirilməlidir.

Bizim variantda ilin yay fəslı üçün Samux rayonunun “Suliddin-oğlu” kəndli fermer təsərrüfatında baza variantı kimi 30000 yumurtlayan toyuğun saxlanması hesablanmış “Klimat-2000” mikroiqlim qurğusu götürürülmüşdür. Bu, isti dövrdə bina daxilindən ziyanlı qarışıqları çıxarmaq üçün Mültifan-130-V4D15-5 ox ventilyatorları ilə 180000 m³/saat nominal hava sərfinə malikdir. Havanın soyudulması üçün tərtibat qismində 50 m² sahəsi olan yuvacılıq nəmləşdiricidən istifadə edilir.

Nisbi nəmliyin ən əlverişli diapazonu 60-70 % hesab olunur. Tələb olunan havalandırma olmadıqda artıq 2-3 saatdan sonra bina daxili 10-20 % karbon qazı ilə dolur və nəticədə oksigen çatışmazlığı və quşların tənəffüs orqanlarında iflic baş verir. Beləliklə yay dövründə quşların saxlanması optimal rejimi olaraq qəbul olunur: temperatur 12 °C, nisbi nəmlik 65 %, quşlar yerləşmiş zonada havanın sürəti 1,5 m/san, binada havanın dəyişilmə təkrarlığı quşun hər 1 kq çəkisinə 4,0 m³/saat.

İllik səmərə müəyyən edildikdə ardıcıl olaraq təklif olunan avadanlığın alınmasına xərclər, istismar xərcləri nəzərə alınır.

Baza variantı ilə su buxarlandırıcı soyuducu lövhəli blok müqayisə edilir. Bu blok baza havalandırma sistemi ilə birlikdə 8-12 °C soyutma dərinliyi təmin edir. Bu, təklif olunan soyutma sisteminin soyuqluq məhsuldarlığını 400-900 kW-a qədər artırır. Müqayisə olunan obyektlərin texniki xarakteristikası cədvəl 11-də verilmişdir.

Cədvəl 11. Soyuducu sistemlərin texniki xarakteristikası

№	Göstəricilər	Baza “Klimat-2000”	Lövhəli soyuducu sistem
1	Nominal hava sərfi, m ³ /saat	180000	180000
2	Soyuqluq məhsuldarlığı, W	198000	400000
3	Soyutma dərinliyi, °C	3	8
4	Quş binasında havanın temperaturu (xarici havanın temperaturu 30 °C)	29	25
5	Mültifan-130-V4D15-5 markalı ventilyatorların miqdarı	6	6
6	Bir ventilyatorun məhsuldarlığı, m ³ /saat	31500	31500
7	Bir elektrik mühərrikinin gücü, kW	0,6	0,6
8	Suvarıcı blokun/ lövhənin sahəsi, m ²	50	20

Su buxarlandırıcı soyuducudan istifadə ilə gözlənilən nəticələr: enerji sərfində - lövhəli su buxarlandırıcı kassetlərin istifadə olunması və həndəsi parametrlərinin optimallaşdırılması ilə enerji tutumunun azaldılması: istehsalda - bina daxilində temperatur - nəmlik parametrlərinin yaxşılaşdırılması hesabına quşların məhsuldarlığının artırılması.

Lövhəli su buxarlandırıcı soyuducunun ilin qızmar fəslində tətbiqinin iqtisadi səmərəsi 84187,1 man edir. Bu qiymət məhsul vahidinin alınmasına xüsusi xərclərin azalması və yeni variantda quşların məhsuldarlığının 10 % artması hesabına əldə edilir.

Subbuxarlandırıcı hava soyutma sisteminin texniki - iqtisadi göstəriciləri cədvəl 12-də təqdim olunmuşdur. Məhsuldarlığın artmasına bir tərəfdən mikroiqlim parametrlərinin yaxşılaşdırılması - quşların komfort şəraitdə məhsuldarlıq üzrə aktivləşməsi, digər tərəfdən isə itkilərin azalması kömək edir.

Cədvəl 12. Su buxarlandırıcı lövhəli hava soyuducu qurğunun texniki iqtisadi göstəriciləri

№	Göstəricilər	Ölçü vahidi	Baza "Klimat-2000"	Lövhəli soyuduculu sistem
1	Balans qiyməti	man	111000	129000
2	Xüsusi enerji tutumu	W_{en} / W_{soy}	0,0008	0,0007
3	Yay dövrü üçün istismar xərcləri	man	29978,51	16377,15
4	Yay dövrü üçün xərclərə qənaət	man	-	1720,2
5	İqtisadi səmərə	man	-	84187,1

Zığın utilizasiya texnologiyasının iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi Samux rayonunun "Suliddinoğlu" kəndli fermer təsərrüfatı əsasında yerinə yetirilmişdir. Təsərrüfatın əsas fəaliyyəti quş yetişdirmək, yumurta, quş əti və sud məhsulları istehsal etməkdir. Burada toplanan quş zığı üzvi gübrə məqsədi ilə utilizasiya olunaraq ətraf əkinçilik təsərrüfatlarında istifadə olunma imkanları böyükdür. Aparılmış tədqiqatlar və zığın utilizasiya texnologiyasının ekspert sistemi əsasında layihələndirilməsi burada kamera fermenterində biofermentasiya tətbiqinin məqsədə uyğunluğunu göstərmişdir.

Mövcud texnologiyaya əsasən zığın utilizasiyası üçün emal olunması beton meydança 3 ay ştəbeldə saxlamaqla həyata keçiril-

mişdir. Üzvü gübrə təsərrüfatın öz əkin sahələrinə və sifariş olduqda digər təsərrüfatlar üçün realizə olunmuşdur. Biofermentasiya texnologiyasının seçilməsi yüksək keyfiyyətli üzvi gübrə alınması ilə əlaqədardır. Bu texnologiyanın tətbiqinin böyük sərmayə tələb etməsi nəzərə alınaraq mərhələli tətbiq planı işlənib hazırlanmışdır. Quş fabriki nəzdində belə bir obyektin tam gücünə çatması 2020-ci ilə planlaşdırılmışdır. Hazırda birinci mərhələ realizə olunmuş və bu toplanmış zığın 20 %-ni utilizasiya edə bilər. Baza texnologiyaları ilə müqayisədə xüsusi sərmayə qoyuluşu azacıq çox olsada $Z=75$ man/ton-a qarşı $Z=0,078$ man/ton edir. Baza texnologiyasına nəzərən iqtisadi səmərə isə $\mathcal{O}_b=1642,5$ man-a qarşı $\mathcal{O}_y=7945,58$ man təşkil edir.

Təklif olunan texnologiyanın tətbiqinin səmərəlilik göstəriciləri cədvəl 13-də verilmişdir.

Cədvəl 13. Zığın utilizasiya texnologiyasının tətbiq səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi

№	Göstəricilər	Ölçü vahidi	Texnologiya	
			Baza texnologiya	Layihələndirilən texnologiya
1	Toplanan zığ	ton/il	4562,5	4562,5
2	İllik üzvi gübrə miqdarı	ton/il	4562,5	8212,5
3	Sərmayə qoyuluşu	min man	2322	4603,5
4	Amortizasiya, cari təmir və texniki xidmət	min man/il	184,6	261,78
5	Enerji xərcləri	kW saat/il	-	436540
		min man	-	30557,8
6	Yanacaq xərcləri	ton/il	198,16	577,9
		min man	178,35	404,53
7	Əmək sərfi	adam/saat	12140	26810
		min man	12,14	26,81
8	Əlavə olunan material	ton	-	-
		min man	-	3650
9	İstismar xərcləri	min man	404,52	1418,1
10	Başlangıç azotun miqdarı	ton	82,13	82,13
11	Azotun qorunub saxlanma əmsalı	-	0,37	0,77
12	Xüsusi gətirilmiş xərclər	min man/ton	0,075	0,0786
13	Ekoloji-iqtisadi effekt	min man	1642,5	7945,58
14	Azot itkisi	ton	51,74	18,89
15	Əlverişli mümkün texnologiyanın effekt göstəricisi	min man/ton	-	143,9

İşıqdiod işıqlanmasının qiymətləndirilməsi İsmayilli rayonunun “İsmayilli Zarat broyler” quşçuluq təsərrüfatında ölçüləri 66x12 m olan quş binasında tətbiqinə (ışıqlandırıcının asılma hündürlüyü 3,5 m, quş sayı 50000 toyuq, döşəmədə saxlanma üsulu) əsaslanmışdır. Nəzarət və təcrübə obyektləri olan hər iki quş binalarında işıqlandırma rejimi eyni olmuş, işə salma və söndürmə namizədlik işi üzrə tədqiqatlarda istifadə etdiyim işıqlandırma kontrolleri “Rassvet-200” ilə yerinə yetirilmişdir. Elektrik enerjisinə illik qənaəti müəyyən etmək üçün göstəricilər cədvəl 14-də verilmişdir.

Quş binaları üçün bir lampanın gücü 16,4 W olan tədqiqat yolu ilə əsaslandırılmış işıqdiod işıqlandırıcılarının tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin kompleks dəyərləndirilməsini yerinə yetiririk. Müqayisə üçün ЛСП 2x36 tipli lüminiset lampalarla işıqlandırma seçilmişdir. İqtisadi xərclərin qeyri-bərabərliyini nəzərə alaraq aşağıdakı başlanğıc şərtləri qəbul edirik: 1) itki və yem sərfi hər iki halda eynidir; 2) yaşlı sürüdə toyuqların sayı eynidir.

Cədvəl 14. Elektrik enerjisinə illik qənaətin müəyyən edilməsi

№	Parametrlər	Lüminiset lampalı quş binası	LED-19,2 tipli işıqdiodlu işıqlandırıcılar olan quş binası	GL036-D016ON işıqdiodlu işıqlandırıcılar	Layihələndirilən işıqlandırıcıları olan quş binası
1	İşıqlandırıcıların miqdarı	72	72	160	66
2	Bir lampanın gücü, W	36.2=72	19,2	16	16,4
3	İşıqlandırma sisteminin cəmi gücü, W	5,18	1,38	2,56	1,08
4	İşıqlandırma sisteminin xüsusi cəmi gücü, W/m ²	6,54	1,74	1,82	1,36
5	İl ərzində işıqlandırıcının işləmə vaxtı, saat	5100	5100	5100	5100
6	1kW saatin qiyməti, man	0,07			
7	İl ərzində elektrik enerjisindən istifadənin xüsusi qiyməti, man/m ²	4,0	1,06	1,57	0,83

Tövsiyələrə uyğun olaraq investisiya layihələr qiymətləndirilən zaman pul axınının müxtəlif vaxtlarda istifadəsini başlanğıc dövrə $t_0=0$ aid etmək diskontlaşdırma (gətirmə) yolu ilə həyata keçirilir. Diskontlaşdırma kimi müəyyən vaxt (t) momentinə elə cəm tapılması başa

düşülür ki, gələcəkdə buna faizlər hesablandıqda o, artan cəm təşkil edə bilsin.

Sərmayə qoyuluşu layihəsinin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün aşağıdakı göstəricilərdən istifadə olunması tövsiyə edilir: 1)Xalis diskontlaşmış gəlir (XDG); 2)Gəlirlilik indeksi əmsalı (Gİ); 3)Sərmayələrin ödənilmə müddəti; 4)Layihənin spesifikasiyasını və yaxud iştirakçıların marağını əks etdirən digər göstəricilər.

Artmış kəmiyyətin diskontlaşdırılması ilə tapılmış kəmiyyət gətirilmiş kəmiyyət adlandırılır. Maliyyə hesabatlarında diskontlaşdırmanın köməyi ilə inflyasiya prosesləri, kreditlərə görə bank qoyuluşları və qiymətli kağızlarla əlaqəli vaxt faktoru nəzərə alınır.

Müxtəlif vaxtlı xərcləri, nəticələri və effektləri gətirmək üçün sərmayənin gəlir normasına bərabər diskont normasından istifadə edilir. Bu pay vahidi və yaxud il üzrə faizlə ölçülür.

Texniki olaraq bazisə pul axınının gətirilməsi onun diskontirləşmə əmsalına vurulması ilə müəyyən edilir.

Xalis diskontlaşmış gəlir ən vacib səmərəlilik meyarı sayılır. XDG illər hesablanaraq cədvəl 15-də verilmişdir.

Cədvəl 15. XDG - in yekun hesabat nəticələri

Xidmət müddəti T , il	Diskont əmsalı	Gəlir, man	Xalis diskont gəlir, man
0	1,000	0	- 2688,6
1	0,870	1349,25	- 1515,33
2	0,756	1349,25	- 495,11
3	0,658	1349,25	392,04
4	0,572	1349,25	1163,47
5	0,497	1349,25	1834,29
6	0,432	1349,25	2417,61
7	0,376	1349,25	2924,84
8	0,327	1349,25	3365,92
9	0,284	1349,25	3749,46
10	0,247	1349,25	4082,97

Bazar iqtisadiyyatında şəxsi sərmayədən istifadə edildikdə diskont normaları sərmayə qoyuluşu üzrə depozit faizlərinə əsaslanaraq müəyyən edilir. Praktikada inflyasiya və risk hesabına o bundan yuxarı olur. Əgər bütün sərmayə borcursa o zaman diskont norması müvafiq faiz daxil etməni əks etdirir.

Nəticələr

1. Enerjiyədən səmərəli istifadənin öyrənilməsi göstərir ki, quşçuluq müəssisəsində istehsal prosesi zamanı enerji səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün cəmi enerji sərfiyyat göstəricilərinə əsaslanmaq daha məqsədə uyğun sayıla bilər.

2. Quşçuluq binasının qənaət rejimli havalandırma variantını əsaslandırmaq üçün işlənmiş metodikaya daxil olan tənlilər vasitəsi ilə idarəedici parametrlər və xarici şərtlər verildiyi halda quşların saxlandığı zonada, həmçinin bufer zonasında havanın nəmliyi, temperaturu və bütün hava komponentləri müəyyən etmək mümkündür.

3. Mövcud nəmləşdirici avadanlıq dəstinin tətbiqi onların tez - tez sıradan çıxmasını göstərmişdir. Nasazlıq zamanı su axma, fırlanan diskdə duz qatının əmələ gəlməsi baş verir. Alınmış nəticələr nəmləşdirici qurğunun təkmilləşdirilmə istiqamətini müəyyənləşdirməyə imkan verir.

4. Ölkənin yerli iqlim şəraitində yay dövründə quşçuluq binalarında su buxarlandırıcı təsir prinsipli lövhəli soyuducular əsasında hava mühitinin temperatur - nəmlik parametrlərinin normallaşdırılmasının daha rəşional üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

5. Quşçuluq fabriklərinin ətraf mühitə təsirinin təhlili əsas təhlükəli tullantının zığ olduğunu göstərmişdir. Vəziyyəti ağırlaşdıran cəhət ondan az istifadə edilməsi və texnologiyanın mükəmməl olmasıdır. Müəyyən edilmişdir ki, zığın ulizasiyasının təhlükəsiz texnologiyasının əsas ekoloji indikatoru azotun ətraf mühitə yayılmasıdır.

6. Quşçuluq binalarının işıqlandırılmasının müasir sistemlərinin təhlili, bu sahədə işıqdiod işıqlandırılmasının təkmilləşdirilməsi ilə enerjiyə qənaət ehtiyatlarının böyük olmasını göstərmişdir.

7. Quşçuluq binalarında istilik dəyişdiricilərin səmərəli işləmə kriterisi əsaslandırılmışdır. Xüsusi hal kimi nəzəri və eksperimental olaraq hava soyuducuları üçün soyutma dərinliyinin daha rəşional qiyməti, soyuqluq məhsuldarlığı müəyyən edilmişdir. Bu qiymətlər quşların növü miqdarı və saxlanma üsulu ilə əlaqələndirilmişdir.

8. Su buxarlandırıcı hava soyuducularında energetik balansın riyazi modeli işlənmışdir ki, bunun əsas fərqləndirici cəhəti istilik dəyişdirici lövhələrin spəşifik buxarlandırma xassələri diqqətə

alınmışdır.

9. Qeyri-səlist çox ölçülü sistemlər barədə ekspert biliklərinin məntiqi-linqvistik metodla formalaşdırılması əsasında zığın utilizasiyası zamanı azotun qorunub saxlanma metodu və riyazi modeli işlənib hazırlanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, azotun qorunub saxlanmasına əsas təsir göstərən faktorlar: emal üsulu - X_1 , saxlama üsulu - X_2 , torpağa verilmə üsulu - X_3 , zığın nəmliyi, emal olunan qarışıqda karbonun azota nisbəti - X_5 və işçilərin işləmə keyfiyyəti - X_6 - dan ibarətdir.

10. Riyazi model əsasında quşçuluq binasının enerjidən istifadə səmərəliliyinin artırılması üçün kompüter tədqiqatları metodikası işlənib hazırlanmışdır. Kompüter proqramının köməyi ilə ölçüləri 66×12 m olan quş binası üçün işıqdiod ($\alpha=20^\circ$, $I_0=20$ kd) miqdarı $N=273$ ədəd, ölçüləri 78×18 m olan bina üçün işıqdiod ($\alpha=20^\circ$, $I_0=20$ kd) miqdarı $N=259$ ədəd işıqlandırıcıların konstruktiv parametrləri əsaslandırılmışdır.

11. Yay dövründə qəfəsdə saxlanmaqla 30000 quşçuluq binasında təkmilləşdirilmiş soyutma sisteminin tətbiqinin iqtisadi səmərəsinin 84187 man olduğu müəyyən edilmişdir. Quş zığının utilizasiyasında iqtisadi səmərə 7945,58 manat, işıqlandırmada isə enerjiyə qənaət 20910 kW·saat etmişdir.

İstehsalata tövsiyələr

Tədqiqat nəticələri üzrə istehsalata aşağıdakılar tövsiyə olunur:

- bir başın orta kütləsi 1,6 kq olan yumurtlayan 30000 toyuğun qəfəsdə saxlanması və sabit 322,6 kW ətrafında istilik yaratma ehtimalı olan bina üçün tədqiqat nəticəsində təkmilləşdirilmiş və əsaslandırılmış parametrlərlə soyuducu qurğu və istilik rekuperatorların tətbiqi; Bu, il boyu bina daxilində havanın tələb olunan temperatur-nəmlik rejiminin saxlamasını təmin etməyə imkan verir.
- istehsalat şəraitinin ətraf mühitə təsirini nəzərə almaqla quşçuluq müəssisəsinin iqtisadi səmərəliliyinin artırılması və ekoloji təhlükəsizliyini təmin edən zığın utilizasiyasının məşinli texnologiyasının tətbiqi;
- işlənib hazırlanmış işıqdiod işıqlandırıcının və kompüter proqramının quşçuluq fabriklərində tətbiqi.

Dissertasiyanın əsas müddələri aşağıdakı dərc olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:

1. Hacıyev, R.M. İsti iqlim şəraitində sənaye quşçuluğunun xüsusiyyətləri // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2012. № 1, – s.70-71.

2. Hacıyev, R.M. Işıq rejimlərinin sənaye quşçuluğunda enerji və resursqoruyucu amil kimi qiymətləndirilməsi // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2012. № 3, – s.69-71.

3. Hacıyev, R.M. Quşçuluq binasında havanın nəmləndirilmə sisteminin tədqiqi // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2013. № 4, – s.76-78.

4. Hacıyev, R.M. Quşçuluqda enerjidən səmərəli istifadə variantının təhlili // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2014. № 1, – s.75-77.

5. Hacıyev, R.M. Quşçuluq binasının qənaət rejimi havalandırma variantının tədqiqi // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2014. № 2, – s.106-108.

6. Hacıyev, R.M. Quş binasının səmərəli havalandırma yolunun axtarılması // Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində “Müasir aqrar elm: Qloballaşma şəraitində əsrin aktual problemləri və inkişaf perspektivləri”nə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları, – Gəncə: ADAU, – 2014. II cild. – s.207-208.

7. Гаджиев, Р.М. Основные составляющие теплообмена в птичниках // – Москва: Аграрная Наука, – 2014. №8, – с.31-32.

8. Гаджиев, Р.М. Расход теплоты в отапливаемом птичнике // – Москва: Аграрная Наука, – 2015. №4, – с.28-29.

9. Hacıyev, R.M. Bakterisid lampə ilə quş saxlanan binanın havasının zərərsizləşdirilməsinin tədqiqi // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2017. № 4, – s.90-94.

10. Hacıyev, R.M. Tətbiqi ekologiya baxımından broyler yetişdirilməsində təbii adoptogenlərin yoxlanması // – Gəncə: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi Xəbərlər məcmuəsi – 2017. №4(70), – s.122-127.

11. Гаджиев, Р.М. Оценка технологии утилизации птичьего помета // Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований. IX международная научно-

практическая конференция. – Новосибирск: – 2018, – с.69-73.

12. Hacıyev, R.M. Quşçuluq təsərrüfatlarının ətraf mühitə mənfi təsir amilləri // Azərbaycan Texnologiya Universitetində “Qida və yüngül sənayenin aktual problemləri” Beynəlxalq elmi-praktik konfrans. – Gəncə: – 2019, – s.258-260.

13. Hacıyev, R.M. Quşçuluqda enerji və resursqoruyucu texnologiyalar və texniki vasitələr. Kitab. / R.M.Hacıyev, – Gəncə: ADAU, – 2019. – 53 s.

14. Hacıyev, R.M. Quş binasının kondisionerləşdirilməsinin optimallaşdırılması // – Gəncə: ADAU-nun Elmi Əsərləri, – 2019. №2, – s.141-144.

15. Hacıyev, R.M. Quş binalarında temperatur-nəmlik rejiminin müasir yaxşılaşdırma yollarının təhlili // – Gəncə: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi Xəbərlər məcmuəsi, – 2019. №2 (76), – s.118-124.

16. Hacıyev, R.M. Quş binasında bəslənmə, işıq rejimlərinin və süni işıqlanma sistemlərinin resursqoruyucu amil kimi öyrənilmə vəziyyəti // – Gəncə: Azərbaycan Texnologiya Univeriteti Elmi Xəbərlər, – 2019. №2(29), – s.26-31.

17. Hacıyev, R.M. Birbaşa buxarlandırmağa əsaslanan soyuducuda gedən istilik-kütlədəyişmə prosesinin modelləşdirilməsi // – Gəncə: ADAU-nun Elmi Əsərləri, – 2019. №3, – s.58-63.

18. Hacıyev, R.M., Mammadov, G.B. Heating of poultry premises and substantiation of the energy consumption // The collection includes 11th International Conference Recent trend in Science and Technology management by SCIEURO in London, 27-29 July, – 2019, – p.13-19.

19. Hacıyev, R.M., Mammadov, G.B. Utilization of bird droppings and technology of the economic assessment // 8th International Conference Science and Society – Methods and Problems of Practical Application, Vancouver, Canada, - 15th august, – 2019, – p.104-110.

20. Hacıyev, R.M. Quşçuluq binalarında istilikdəyişmə və havalandırma parametrlərinin tədqiqi // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2019. №3, – s.71-73.

21. Hacıyev, R.M. Zığın utilizasiyasının maşınlı texnologiyasının riyazi modelinin işlənməsi, zığın utilizasiya prosesi və

əməliyyatlarının xüsusiyyətləri // – Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi, – 2019. № 4, – s.105-110.

22. Rovshan M.Hacıyev, Rasim A.Saidov, Gabil B.Mammadov, Mehriban R.Huseynova The study of the utilization of poultry droppings in terms of nonwaste technology // – Reykjavik, ICELAND: Jokull Journal (ISSN: 0449-0576), – nov 2019. Volume. 69, Issue. № 11, – p.2-14.

23. Rovshan M.Hacıyev, Rasim A.Saidov, Gabil B.Mammadov, Gahira M. Allahverdiyeva The study of lighting regimes in poultry farming as resourcesaving factors // – Dios Portos, PORTUGAL: 'Ciencia e Tecnica Vitivinicola' Journal (ISSN: 2416-3953) – nov 2019. Vol. 34 № 11, – p.24-36.

24. Rovshan M.Hacıyev, Gabil B.Mammadov, Khaladdin G.Alakbarov, Sudaba O.Mammadova Air cooling under hot climate conditions // – Klosterneuburg, AUSTRIA: Mitteilungen Klosterneuburg Journal (ISSN: 0007-5922), – 2019. Volume 69 (11) of the Journal, – p.2-13.

25. Hacıyev, R.M. Quş binasında havanın soyuqluqla emalının tədqiqi // – Gəncə: Azərbaycan Texnologiya Univeristeti Elmi Xəbərlər, – 2019. №4(31), – s.4-11.

26. Гаджиев, Р.М., Мамедов, Г.Б. Разработка теоретических расчетов проекта утилизации помета и анализ способа освоения машинных технологий // – Саратов: Аграрный научный журнал, – 2020. № 3, с.76-80. <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i3pp76-80>.

27. Rovshan M.Hacıyev, Rasim A.Saidov, Gabil B.Mammadov, Ilyas A.Valiyev, Kamala A.Salmanova Substantiation of the main constructive and regime parameters of the device for the fermentation of poultry droppings // – Warszawa, POLAND SYLWAN journal (ISSN: 0039-7660), – 2020. Vol. 164, Issue. 3 of the Journal, – p.227-239.

28. Rovshan M.Hacıyev, Rasim A.Saidov, Gabil B.Mammadov, Kamala A.Salmanova, Mehriban R.Huseynova Evaluation of annual efficiency of industrial processes in the poultry farming // – Klosterneuburg, AUSTRIA: Mitteilungen Klosterneuburg Journal (ISSN: 0007-5922), – 2020. Vol. 70 (3) of the Journal, – p.52-64.

29. Гаджиев, Р.М., Гусейнова, М.Р. Разработка основ

техники и технологий энерго и ресурсосберегающего производства, основанного на прикладную экологию в птицеводстве // Материалы XIII международной научно-технической конференции ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ. Могилев: – 2020, том 2, – с.435-436.

30. Hacıyev, R.M., Hüseynova, M.R. Azərbaycanca quşçuluğun mərhələli inkişaf dinamikası // Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC) “Respublikamızda qida və yüngül sənayenin inkişaf perspektivləri və qarşıda duran vəzifələr” IV Respublika elmi-praktiki konfrans – Bakı: – 2020, – s.113-115.

31. Hacıyev, R.M., Məmmədov, Q.B. İşıqlandırma sisteminin tədqiqi üçün kompüter tədqiqat üsulunun seçilməsi // Azərbaycan Texnologiya Universitetində “Qida və yüngül sənayenin aktual problemləri” Beynəlxalq elmi-praktik konfrans. – Gəncə: – 2020, – s.258-260.

32. Hacıyev, R.M. Zığın utilizasiyası üzrə alqoritm və ekspert sisteminin seçilməsi // – Gəncə: Azərbaycan Texnologiya Univeristeti Elmi Xəbərlər, – 2020. №1(32), – s.4-10.

33. Гаджиев, Р.М. Исследование холодной обработки воздуха в птичнике в условиях Азербайджана // – Россия, Бюллетень науки и практики. – 2021. №7 (9), – с.149-158.

34. Гаджиев, Р.М. Проверка естественных адаптогенов при выращивании бройлеров с позиции прикладной экологии // ВЕСТНИК Омского Государственного Аграрного Университета – 2021. №4 (44), – s.101-107.

35. Гаджиев Р.М., Искендерова А.Д., Мамедов Г.Б. Анализ современных путей улучшения температурно-влажностного режима в птичниках // – Саратов: Аграрный научный журнал, – 2022. № 1, с.79-83. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i1pp79-83>.

36. Hacıyev, R.M., Saidov, R.A., Mammadov, G.B., Taghiyev, U.T., Allahverdiyeva, G. (2022). Utilization of poultry droppings in terms of non-waste technology. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (10 (117)), 37–46. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258493>.

37. Hacıyev, R., Salmanova, K., Mammadov, G., Taghiyev, U. (2022). Application of intensive technologies for improved

production processes in poultry farms. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (1 (118)), 90–102. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262999>.

38. Hacıyev, R., Saidov, R., Mammadov, G., Taghiyev, U., Allahverdiyeva, G. (2022). Analysis of the main design and operating parameters of the device for the fermentation of bird droppings. EUREKA: Physics and Engineering, 5, 107–122. doi: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.002306>.

39. Гаджиев Р.М., Салманова К.А., Мамедов Г.Б. Эффективность применения естественных адаптогенов при выращивании цыплят-бройлеров // – Саратов: Аграрный научный журнал, – 2023. № 3, с.73-77. <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i3pp73-77>.

40. Hacıyev, R.M., Hüseynova, M.R. Aqrar sahədə quş binalarında işıqlanmanın iqtisadi cəhətdən optimallaşdırmasının riyazi modelinin işlənməsi // – Gəncə: Azərbaycan Texnologiya Universiteti Elmi Xəbərlər, – 2023. №1(42), – s.21-24.

41. Hacıyev, R.M., Hüseynova, M.R. Quşçuluq binalarında işıqlandırma sisteminin tədqiqi üçün kompüter tədqiqat üsulunun seçilməsi // Azərbaycan Texnologiya Universitetində “Dördüncü sənaye inqilabı və innovativ texnologiyalar” Beynəlxalq elmi-praktik konfrans. – Gəncə: – 2023, 3-4 may, I hissə – s.206-208.

42. Hacıyev, R., Hüseynova, M., Taghiyev, U., Mammadov, G., & Allahverdiyeva, G. (2024). The study of the efficiency evaluation of the ventilation system of the poultry house in the summer. EUREKA: Physics and Engineering, (1), 82-92. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2024.003248>.



Dissertasiyanın müdafiəsi “ 20 ” dekabr 2024-cü il tarixində saat 11⁰⁰-da Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən BED 4.29 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk prospekti, 450.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “ 15 ” noyabr 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 06.11.2024
Kağızın formatı: A5
Həcm: 89693 işarə
Tiraj: 100