

UOT 664.723

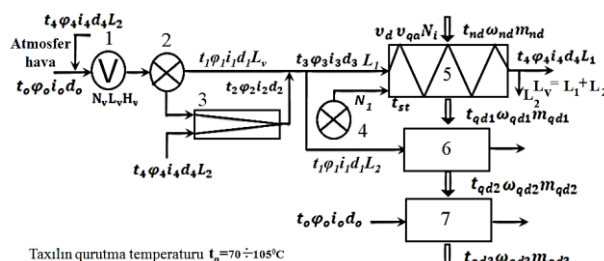
DƏNLI VƏ DƏNLI-PAXLALI BİTKİLƏRİN MƏHSULLARINI TERMİKİ EMAL EDƏN KOMBİNƏDİLMİŞ QURĞUDA QARĞIDALI DƏNİNİN QURUDULMASINDA OPTİMAL İŞ REJİMLƏRİNİN VƏ PARAMETRLƏRİNİN TƏYİN EDİLMƏSİ

İ.M.HACIYEV, M.P.MEHDİYEV, Ü.R.HƏSƏNOV
AKTN “Aqromexanika” ET İnstitutu.

Məqalədə dənli və dənli -paxlali bitkilərin məhsullarını termiki emal edən kombinə edilmiş qurğuda qarğıdalı dəninin qurudulmasında optimal iş rejimlərinin və parametrlərinin təyin edilməsi məqsədi ilə prosesin texnoloji sxemi işlənmişdir və laboratoriya şəraitində eksperimental tədqiqatlar aparılmışdır. Aparılmış tədqiqatların nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, təklif olunan dənli və dənli-paxlali bitkilərin məhsulunu termiki emal edən qurğuda qarğıdalı dəninin qurudulması ancaq ənənəvi yanacaq ilə istilik enerjisindən istifadə edildikdə, quruducu agentin qurğu daxilində sürəti 2,63m/san olduqda, 1 kq nəmliyin buxarlanmasına sərf olunan minimum istilik miqdarı 3,588 MJ təşkil edir. İstilik enerjisinin ən optimal qiymətləri 3,59- 4,5MJ qarğıdalı dəninin qurğu daxilində sürəti 0,007-0,011 m/san, qızdırılmış səthin temperaturu isə 70-91 °C diapazonunda yerləşəndə alınır.

Acar sözlər: qarğıdalı dənli, termiki emal, eksperimental qurğu, optimal iş rejimləri, eksperimentin planlaşdırılması.

Praktiki olaraq, bütün kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı zamanı onlar istilik təsirinə məruz qalırlar (qurudulma, bişirmə, qovrulma, termiki zərərsizləş-dirilmə, sterilizasiya, pasterizasiya və s). Qurudulma prosesinin əsasında, taxıl dəninə istilik və diffuziya təsirindən istifadə etməklə nəmliyin kənarlaşdırılması dayanır. Taxılın qurudulması zamanı nəzəri cəhətdən 1kq nəmliyin buxarlanmasına 2,6 MJ ənənəvi enerji mənbəyindən alınan istilik miqdarı sərf olunur. Lakin müasir xarici şaxta tipli quruducu qurğularda 1kq nəmliyin buxarlanmasına 5-6 MJ istilik sərf olunur. Dənli bitkilərin emalı zamanı ən çox enerji qarğıdalı dəninin qurudulması prosesinə, əsasən toxumluq materialın qurudulmasına sərf olunur. Yığım vaxtı qarğıdalı dəninin yüksək nəmlik faizinə malik olması, nəmlik ayrılma əmsalının aşağı olması, istiliyin təsirindən dənin səthində çatların əmələ gəlməsi ona gətirib çıxarır ki, başqa dənli bitkilərə nisbətən qurudulma əməliyyatı zamanı sərf olunan istilik enerjisi 20-50% artıq olur. Aqrar sektorda yüksək məhsuldarlığa malik olan avadanlıqlarla yanaşı, kiçik və orta fermer təsərrüfatları üçün, dənli və dənli-paxlali bitkilərin məhsulunun istiliklə emalını həyata keçirən, məhsuldarlığı çoxda yüksək olmayan, enerji sərfiyyatı az olan kiçik qabaritli qurğularada tələbat böyükdür [1]. Elmi-Tədqiqat “Aqromexanika” institutunda işlənmiş və hazırlanmış dənli və dənli-paxlali bitkilərin məhsulunun kombinə edilmiş üsul ilə işləyən qurğuda termiki emal prosesinin texnoloji sxemi şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Dənli və dənli-paxlali bitkilərin məhsulunun qurudulma əməliyyatının texnoloji sxemi.

Texnoloji sxemdən götündüyü kimi dənli və dənli-paxlali bitkilərin məhsulunun qurudulmasında t_0, φ_0, i_0, d_0 - parametrləri (müvafiq olaraq temperatur $^\circ\text{C}$, nisbi nəmliyi %, entalpiyası kJ/kq, nəmlik tutumu q/kq) atmosfer hava N_v, L_v, H_v parametrləri (müvafiq olaraq gücü kVt, məhsuldarlığı m^3/saat və yaratdığı təzyiq Pa) olan ventilyator 1 vasitəsi ilə günəş kollektoru 2- yə daxil olaraq və onun səthinə düşən günəş şüası ilə qızdırılmış daxili boruları ilə dövr edərək, günəş kollektorundan alınan istiliyi qəbul edir və çıxışda L_v həcmində atmosfer hava yəni, istilik daşıyıcı öz parametrlərini dəyişərək t_1, φ, i_1, d_1 qiymətləri səviyyəsinə çatdırılır. Bundan sonra t_1, φ, i_1, d_1 parametrləri istilik daşıyıcı iki hissəyə bölünür, L_1 miqdarda olan istilik daşıyıcı üfqi işçi kameranın gövdəsinin qızdırılmasına yönəldilir, L_2 miqdarı isə şaquli işçi kamerada dənin konvektiv üsulla qurudulmasında istifadə olunur.

Quruducu qurğuda qarğıdalı dəninin qurudulmasının optimal iş rejimlərinin təyin

edilməsi məqsədi ilə konduktiv və konvektiv üsullardan istifadə etməklə laborator şəraitində eksperimental tədqiqatlar aparılmışdır. Bu zaman işlənmiş istilik daşıyıcı 0,2 dərəcə ilə reserkulyasiya olunmuş, ətraf mühitin istilik potensialından istifadə olunmuş və qurutmanın sonunda qarğıdalı dəninin soyudulması əməliyyatı keçirilmişdir. Qurğunun istilik enerji təchizatı ənənəvi enerji mənbəyindən istifadə etməklə aparılmışdır.

Eksperimental qurğuda qarğıdalı dəninin qurulmasında enerji sərfiyyatının azaldılması və optimal iş rejiminin parametrlərinin təyin edilməsi məqsədi ilə prosesə təsir edən əsas faktorların: dəninin qurğu daxilində sürətinin və qızdırılmış səthin temperaturunun optimal qiymətlərinin təyin edilməsi üçün qurulmuş riyazi model əsasında iki faktorlu eksperimentin planlaşdırılması həyata keçirilmişdir[2].

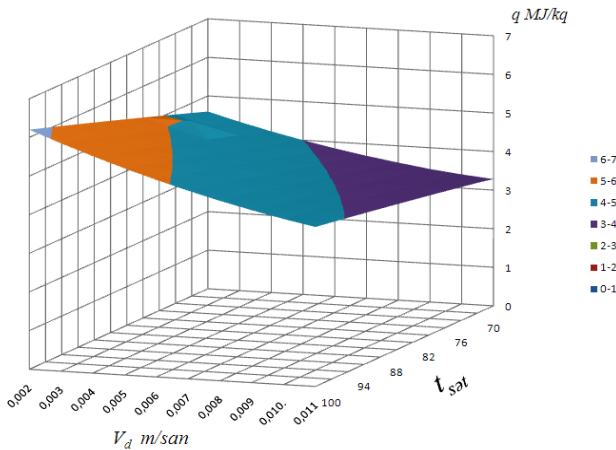
Regressiya tənliyinin qurulması məqsədi ilə iki faktorlu planlaşdırılmanın ortoqonol matrisası qurulmuşdur. Aparılmış eksperimental tədqiqatların nəticələrinin işlənməsi əsasında faktorların natural qiymətlərlə regressiya tənliyi aşağıdakı şəkildə alınmışdır.

$$q = 0,87725 - 78,9071V_d + 0,06427t_{st} + 9036,8563V_d^2 - 0,00006t_{st}^2 - 2,6133V_d t_{st} \quad (1)$$

burada; Q - nəmliyin buxarlanmasına gətirilmiş istilik miqdarının sərfiyyatı, Ms/kq; V_d - taxıl dəninin qurğu daxilində hərəkət sürəti, m/san; t_{st} - quruducu qurğunun qızdırılmış səthinin temperaturu, °C.

Aparılmış eksperimentin nəticələri əsasında korrelyasiya nisbəti (əyri xətti) $R = 0,824$ olmuşdur.

Optimallaşdırma kriteriyası olan qarğıdalı dənindən nəmliyinin buxarlanmasına sərf olunan gətirilmiş istilik enerjisinin miqdarının müstəqil faktorlardan -qarğıdalı dəninin qurğu daxilindəki xətti sürətinin və qurğunun konduktiv kamerasının qızdırılmış səthinin səviyyəsindən birgə təsir təsvirinin qrafiki şəkil 2 də verilmişdir.



Şəkil 2. Qarğıdalı dənindən nəmliyinin buxarlanmasına sərf olunan gətirilmiş istilik enerjisinin miqdarının dəninin qurğu daxilində sürətindən və səthin temperaturundan asılılığının qrafiki.

Faktorların kodlaşdırılmış qiymətləri ilə tənlik (1) aşağıdakı şəkili alır.

$$Y(X_1, X_2) = 4,39 - 0,85X_1 + 0,62X_2 + 0,183X_1^2 - 0,018X_2^2 - 0,2X_1 \cdot X_2 \quad (2)$$

Müstəvinin mərkəzinin koordinatlarını təyin etmək məqsədi ilə tənlik (2) diferensiallaşdırmaqla aşağıdakı tənliklər sistemi alınaraq həll olunur.

$$\begin{cases} \frac{dY}{dX_{1s0}} = -0,85 + 0,366X_{1s} - 0,2X_{2s} \\ \frac{dY}{dX_{2s}} = 0,62 - 0,366X_{2s} - 0,2X_{1s} \end{cases} \quad (3)$$

$$X_{1s} = 2,535 \quad X_{2s} = 3,314$$

Alınmış X_{1s} və X_{2s} nəticələrinin kodlaşdırılmış tənlikdə yerinə yazmaqla tapılır ki, cavab müstəvisinin mərkəzi nöqtəsində buxarlanmaya sərf olunan gətirilmiş istiliyin cəmi $Y_{s \min} = 3,588$ MJ/kq təşkil edir. Kodlaşdırılmış tənliyin kanonik şəkildə salınması üçün xarakterik tənlik həll olunur.

$$f(B) = \begin{vmatrix} b_{11} - B & 0,5b_{12} \\ 0,5b_{12} & b_{22} - B \end{vmatrix} = B^2 - (b_{11} + b_{22})B + (b_{11} \cdot b_{22} - 0,25b_{12}^2) = 0$$

Nəticələri yerinə qoymaqla

$$B^2 - (0,183 - 0,018)B + (0,183 \cdot 0,018 - 0,25 \cdot 0,04) = 0$$

$$\text{Son nəticə} \quad B^2 - 0,165B - 0,0067 = 0$$

Xarakterik tənliyin həllinin nəticələri

$$b_{11} = 0,429 \quad b_{22} = -0,264$$

Tənliyin kanonik şəkildə ifadəsi

$$Y_{12} - 3,588 = 0,429X_1^2 - 0,264X_2^2 \quad (4)$$

Hesablamaların dürüstlüyü yoxlamalarla təsdiq olunur

$$\sum_1^2 b_{ii} = 0,183 - 0,018 = 0,165$$

$$\sum_1^2 B_{ii} = 0,429 - 0,264 = 0,165$$

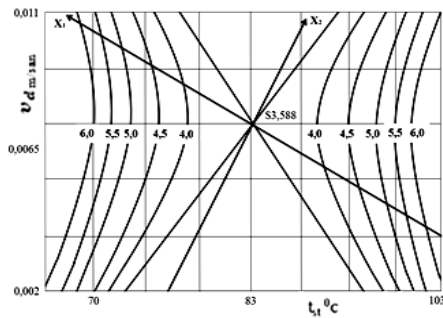
İki ölçülü müstəvinin mərkəzi nöqtəsində koordinat oxlarının dönmə bucağı

$$ctg 2\alpha = \frac{b_{ii} - b_{jj}}{b_{ij}} = \frac{0,183 + 0,018}{0,2} = 1,005$$

$$\alpha = 22^{\circ} 24' \alpha$$

α - bucağı müsbət olduğu üçün koordinat oxları iki ölçülü müstəvinin mərkəzinə görə saat əqrəbinin əks istiqamətinə döndərilir.

Cavab müstəvisinin kontur əyriyəsinin qurulması üçün kanonik tənlikdən istifadə olunur. Hesablamaların nəticələrinin əsasında iki ölçülü kəsikdə cavab müstəvisində buxarlanmaya sərf olunan xüsusi istilik miqdarının əyriyəsinin qrafiki şəkil 3- də verilmişdir.



Şəkil 3. Buxarlanmaya sərf olunan istilik enerjisinin xüsusi istilik miqdarının cəmini xarakterizə edən iki ölçülü cavab müstəvisinin kəsiyi.

Şəkil 3–ün təhlili göstərir ki, baxılan müstəvi kəsiyində qarğıdalı dənindən nəmliyin buxarlanmasına sərf olunan xüsusi istilik miqdarının qiymətinə

X_1 -in (dəninin qurğu daxilində hərəkət sürəti) dəyişməsi daha intensiv təsir edir, nəinki, X_2 -nin (qızdırılmış səthin temperaturu) dəyişməsi.

Nəticə. Təklif olunan dənli və dənli-paxlalı bitkilərin məhsulunu termiki emal edən qurğuda qarğıdalı dəninin qurudulmasında ancaq əənəvi yanacaq ilə istilik enerjisindən istifadə edildikdə, quruducu agentin qurğu daxilində sürəti 2,63 m/san olduqda, 1 kq nəmliyin buxarlanmasına sərf olunan minimum istilik miqdarı 3,588 MJ təşkil edir. İstilik enerjisinin ən optimal qiymətləri 3,59- 4,5 MJ qarğıdalı dəninin qurğu daxilində sürəti 0,007-0,011 m/san, qızdırılmış səthin temperaturu isə 70-91 °C diapazonunda yerləşəndə alınır.

ƏDƏBİYYAT

1. Гасанов У.Р., Магеррамова С.А. Эффективность работы энергосберегающей мини-зерносушилки с комбинированной системой теплоснабжения. // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2018, №6, с.9-14. 2. Мельников С.В. и др. «Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов» Л.: 1980, 168с.

Определение оптимальных режимов работы и параметров сушки зерна кукурузы в комбинированной установке для термической обработки зерновых и зернобобовых.

И.М.Гаджиев, М.Р.Мехтнев, У.Р.Гасанов

В статье приведены результаты лабораторных исследований для определения оптимальных режимов и параметров сушки зерна кукурузы, для чего была разработана технологическая схема процесса сушки в экспериментальной установке для термической переработки зерновых и зернобобовых. В процессе исследований на основе математической модели было проведено планирование эксперимента и выявлено, что при использовании только тепловой энергии традиционного источника при скорости сушильного агента 2,63 м/с минимум расход энергии на испарение 1 кг влаги составляет 3,588 МДж. Оптимальный расход тепловой энергии 3,59-4,5 МДж получены при скорости движения зерна в установке в диапазоне 0,007-0,011 м/с и температуре греющей поверхности 70-91 °C.

Ключевые слова: зерно кукурузы, термическая переработка, экспериментальная установка, оптимальный рабочий режим, планирование эксперимента.

Determination of optimal working regimes and parameters in the drying of corn grain in the combined device thermally processing cereal and cereal-bean products.

İ.M. Hajiyev, M.P. Mehdiyev, U.R. Hasanov

The article describes the technological process of the determination of optimal working regimes and parameters in the drying of corn grains in the combined device thermally processing cereal and cereal – bean products and experimental studies in laboratory conditions.

As a result of the researches, it has been determined that for the drying of the corn grain in the proposed device thermally processing cereal and corn products, heat energy with the traditional fuel and when speed of the drying agent is 2,63 m/s, minimum heat required for 1 kg moisture evaporation is 3,588 MJ. The optimal prices of thermal energy is 3,59 – 4,5 MJ, speed of the corn inside the device is 0,007 – 0,011 m/san, the temperature of the heated surface is 70 – 91 °C.

Key words: corn, thermal energy, experimental device, optimal working regimes, planning of experiment.