

DƏNLİ BİTKİLƏRİN QIZDIRILMASI ÜÇÜN HƏCMƏ ƏSASLANAN ÇOXELEKTRODLU KOMPOZİT ELEKTRİK QIZDIRICILARI

S.A. HÜSEYNOVA

*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Fizika İnstitutu,
Bakı, AZ-1143, Azərbaycan, H. Cavid pr. 131*

Təqdim olunan məqalədə bitkilərin qızdırılması üçün həcmə əsaslanan çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları (ÇKE) sistemi təsvir olunur. İlk hesablamalar və tədqiqatlar göstərir ki, təklif olunan çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları sistemi, qızdırma prosesi zamanı dəyirman qurğusunun həm əmək tutumu, həm də metal tutumu əhəmiyyətli dərəcədə azalır, f.i.ə. 2÷3 dəfə artır, texniki xidmətə ayrılan xərclər minimuma enir.

Açar sözlər: çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları (ÇKE), elektrotexnologiya, dənli bitkilər, enerji balansı.

UOT: 67.017

PACS: 71.21.La;71.55.Eq;73.20.D

GİRİŞ

Müasir şəraitdə enerji daşıyıcılarına qiymətlin qalxması, xaricdən gətirilən avadanlığın məhdud əlçatanlığı və yüksək qiyməti şəraitində kənd təsərrüfatında innovativ enerjiyə qənaət edən texnologiyaların və texniki vasitələrin işlənilməsi və hazırlanması və tətbiqi xüsusi əhəmiyyət və aktuallıq kəsb edir.

Dənli bitkilərin qızdırılması və qurudulması məqsədi ilə istehsalat müəssisələri üçün enerji səmərəli istilik sistemlərinin yaradılması bunlara daxildir. Bu iş kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində, yüksək texnoloji isitməni təmin edən çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları (ÇKE) əsasında, müasir texniki vasitələrdən istifadə etməklə, istilik enerjisinin səmərəliliyinin artırılmasının aktuallığına, problemlərin həllinin qabaqcıdan müəyyən edilməsinə həsr edilmişdir.

Dənli bitkilər – bitkiçiliyin, həmçinin bütövlükdə kənd təsərrüfatının zəruri məhsulları olmaqla, insanların qidasının, məhsuldar heyvandarlığın və quşçuluğun inkişafının əsasını təşkil edir. Dənli bitkilərin istehsalının artırılması kənd təsərrüfatının qarşısında duran əsas məsələlərdən biri olmaqla, ölkə əhalisinin ərzaq təhlükəsizliyinin təminatında əsas strateji sahədir. Bu bitkilərin becərilmə texnologiyasında onlara edilən qulluq işlərinin vaxtında və keyfiyyətlə yerinə yetirilməsi əsas və həlledici amillərdən biridir.

Qida məhsullarının istehsalatında qurudulma prosesi əsas əməliyyatlardan biri sayılır. Məhsulların qurudulması quruducularda yerinə yetirilir. Quruducular istiliyin verilməsinə görə konvektiv; kontaklı istilikdaşıyanın növünə görə hava, qaz, buxar; axın qazları ilə işləyən quruducunun daxilindəki təzyiqa görə atmosfer və vakuum; prosenin təşkilinə görə periodik və fasiləsiz işləyən olurlar [1].

Kənd təsərrüfatı energetikasında dənli bitkilərin emalı zamanı onların qurudulması prosesi böyük enerji sərfiyyatı və mürəkkəb texnoloji proses olduğu üçün, hal-hazırda da öz həllini tapmamış problem olaraq qalır. Dənli bitkilərin -5°C dən $+15^{\circ}\text{C}$ qızdırılması üçün istifadə olunan dənli qızdırılma bunkerləri (DQB) aqreqatı məhsuldarlığının 3,5-4,0 ton/saat olmasına baxmayaraq, 4,0 t dənli bir saat ərzində qurutmaq üçün 110 kq quru buxar işləyir. Bu qədər quru buxar hazırlamaq üçün isə $300 \cdot 10^3$ kC istilik enerjisi tələb olunur ki, bu

da qərarlaşmış gücü 85 kVt olan aqreqata ekvivalentdir. Hava-su kondensiyonlarından istifadə etdikdə isə, 1 saat ərzində 1 ton dənli qızdırmaq üçün 55,8 kVt güc tələb olunur [2].

Məlum qızdırılma üsullarının həm ümumi, həm də yalnız özlərinə məxsus aşağıdakı çatışmazlıqları var: - qızmış dənli materialın keçdiyi yolun qızdırılmasının mümkünsüzlüyündən tutmuş, doymuş buxardan istifadə olunan ikinci istilik daşıyıcısı olmaqla, istilik enerjisinin böyük itgiləri üzündən olduqca böyük enerji sərfiyyatı baxımından bu prosesin az effektivliyi;

- dənli materialların dairəşəkilli buxardaşıyıcıların divarları ilə təmasının idarə olunmasının qeyri-mümkünlüyü üzündən qızdırma prosesinin avtomatlaşdırılmasının mümkünsüzlüyü;

- doymuş isti buxarın ötürülməsində istifadə olunan dairəşəkilli buxarötürənlərdən, onların hazırlanmasının olduqca böyük material tutumlu olması üzündən, bu üsulun istifadə olunmasının məhdudluğu;

- yuxarıda göstərilən üsulların təsərrüfatlarda həyata keçirilməsinin olduqca çox işçi qüvvəsi tələb edilməsi; - çox da yüksək olmayan (35-40%) faydalı iş əmsalı.

MƏQSƏD

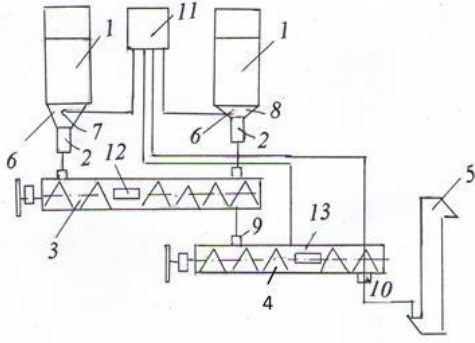
Təqdim olunan tədqiqat işində dənli bitkilərin qızdırılması üçün həcmə əsaslanan çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları (ÇKE) sistemi təklif olunur.

İlk hesablamalar və tədqiqatlar göstərir ki, təklif olunan çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları sistemi, qızdırma prosesi zamanı dəyirman qurğusunun həm əmək tutumu, həm də metal tutumu əhəmiyyətli dərəcə azalır, f.i.ə. 2÷3 dəfə artır, texniki xidmətə ayrılan xərclər minimuma enir.

OBJEKT VƏ TƏDQIQATIN METODİKASI

Hazırda mövcud və geniş istifadə olunan dəyirman qurğusunun texnoloji sxemi şəkil 1-də verilmişdir.

Dən ambardan (1) bunkerli vasitəsilə 2 DQB (Dənli Qurudulma Bunkerli) tipli qızdırıcı aparata daxil olduqdan sonra 3 ikiseksiyalı transportyorla 4 vintvari üçseksiyalı transportyorla 5 noriyasına daxil olur.



Şəkil 1. Dənin qızdırılması üçün texnoloji sxem.

Qurğunun məhsuldarlığı 6 siyirtməsi ilə idarə olunur, qurğunun temperaturuna isə (7-10) vericiləri ilə nəzarət edilir. Bu zaman bütün texnoloji proses baş kompüterlə (11) idarə olunur. Texnoloji prosesin analizi göstərir ki:

- Qurğunun verilmiş 7÷8 t/saat məhsuldarlığı halında qış vaxtı çıxışda alınan qızdırılmış dənin temperaturu +12°C-artıq olmur;
- DQB-nin girişində suyun temperaturu +70°C aşmır;
- Aparatın çıxışdakı suyun temperaturu +40°C-dən çox olmur;
- 9 və 10 vericilərinin göstəricilərinin fərqi 1÷2°C azalır.

Dənli bitkilərin qızdırılması üçün istilik sistemini hesablaşmaqda ilk növbədə enerji balansını tərtib etmək lazımdır, yəni temperatur diapazonu üçün zəruri olan çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcısı olan ÇKE-2 və ÇKE-1 aqreqləri üçün, istilik enerjisi və itgi də nəzərə alınmaqla, buna uyğun elektrik enerjisi təyin olunmalıdır. [3-6]. Çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları olan ÇKE-2 və ÇKE-1 aqreqlərinin texniki xüsusiyyətləri aşağıdakı cədvəldə verilir.

Cədvəl.

ÇKE-2 və ÇKE-1 elektrikqızdırıcıların texniki xüsusiyyətləri

№	Parametrlər	Elektrikqızdırıcıları MKƏ	
		həcm	laylı
1	Ölçülər (xarici diametr/daxili diametr), mm	Ø200/Ø240x300x12	200x135x10
2	Gərginlik, V	380/220±10%	220±10%
3	Güc P_n , Vt	150±15	35±3,5
4	Səthin temperaturu T , °C $T_{osp.cp.}=+18°C$	50±5	70±5
5	Enerji sıxlığı, Vt/m ²	1000	1200
6	İzolyasiyanın müqaviməti, MOm	1000	1000
7	Deşilmə gərginliyi, kV	4,5	9
8	Sızma cərəyanı, A	75·10 ⁻⁶	75·10 ⁻⁶
9	İşlədiyi ümumi müddəti, saat	10000	50000
10	Çəki, kq	3,2±2%	0,315±2%

Kənd təsərrüfatı energetikasında dənli bitkilərin emalı zamanı onların qurudulması prosesində istifadə olunan texnoloji sxemi nəzərə alaraq və ÇKE-2 və ÇKE-1 elektrik qızdırıcı aqreqlərindən istifadə edərək, sistemin enerji balansını hesablanmışdır.

Texnoloji sxemə uyğun, dən ambardan (1) bunker vasitəsi 2 DQB tipli qızdırıcı aparata daxil olduqdan sonra 3 ikiseksiyalı transportyorla 4 vintvari üçseksiyalı transportyorla 5 noriyasına daxil olur.

Qurğunun məhsuldarlığı 6 siyirtməsi ilə idarə olunur, qurğunun temperaturuna isə (7-10) vericiləri ilə nəzarət edilir. Bu zaman bütün texnoloji proses baş kompüterlə (11) idarə olunur.

Dənli bitkilərin qızdırılması üçün lazım olan istilik $Q_{g.r.}$ aşağıdakı düsturla hesablanır [3]:

$$Q_{g.r.} = G_{sn} \cdot c_1 \cdot \Delta\theta' \quad (1)$$

Burada: G_{sn} - şnekin (vintvari transporterun) fiziki məhsuldarlığı, kq/s; c_1 - dənin xüsusi istiliyi, C/(kq·k); $\Delta\theta$ - dənin temperatur arasında fərq, °K.

Şnekin məhsuldarlığı (2) düsturu ilə təyin olunur:

$$G_{sn} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot n \cdot 60 \cdot t \cdot \rho_{doym.} \cdot K_{qad.} \quad (2)$$

butada: D -şnekin daxili diametri, m; n -şnekin fırlanma bucaq sürəti, dəq⁻¹; t -şnekin addımı, m; $\rho_{doym.}$ -dənlin

hesablanmış sıxlığı, kq/m³; $K_{qad.}$ -şnekin doldurulma əmsalı.

Dənin xüsusi istilik tutumunu cədvəl [2] məlumatları əsasında 1550 C/(kq·K) nəzərə alınır.

Nəzərə alsaq ki, ÇKE əsasında alınan həcmli isitmədə istiliyin konsentrasiyası qızdırıcının içərisində mərkəzləşir və $\lambda_{mat.şnekin} \gg \lambda_{rezin}$ [4, 12] elektrik gücünün dənlin qızdırılmasına sərf olan istilik gücünə bərabərlik şərti qəbul edilir, bu halda $\Delta\theta$ temperatur artımı düstur əsasında hesablanır

$$\Delta\theta'' = \frac{Q_n}{\frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c} (\sqrt{\tau_2} - \sqrt{\tau_1}) - S_{sn}} \quad (3)$$

YEKUN

Aparılan tədqiqat və hesablamalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, DQB aparatı işləyən zaman dənlin maksimal temperaturu 9 ÷ 9.5°C təşkil edir. ÇKE-1 və ÇKE-2 çoxelektrodlu kompozit elektrik qızdırıcıları və DQB aparatlarının hər ikisinin işlədiyi halda onun temperaturu qalxaraq 10÷10.5°C olmuşdur.

Beləliklə, cari işləyən dənlin isitmə texnologiyasında, quraşdırılmış gücü 3,6 kVt olan ÇKE-1 və ÇKE-2 elektrik qızdırıcıları sayəsində, əlavə şnek qızdırıcılarının istifadəsi, temperaturun 1÷1,5°C-ə qədər artımını verir ki, bu da nəzəri hesablamalar və eksperimental tədqiqatlarla təsdiqlənir.

- [1] *Q.B. Məmmədov*. Kənd təsərrüfatı məhsullarının emal maşınları və avadanlıqları, <https://www.meliorator.az/?s=30>, Bakı, "Elm", 2005, səh.120.
- [2] *A.Y. Соколов*. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. М.: Колос, 1975, с.496.
- [3] *В.В. Евстигнеев*. Расчет и проектирование низкотемпературных электрообогревателей. *В.В. Евстигнеев, Г.А.Пугачев, Т.М.Халина, М.В. Халин*. Новосибирск: Наука, 2001, с.168.
- [4] *Т.М. Халина, А.Б. Дорош, А.В. Жуйков*. Энергоэффективные системы на основе многоэлектродных композиционных электрообогревателей. Сб. мат. всерос. науч.- техн. конф. «Электроэнергия: от получения и распределения до эффективного использования». – Томск: Изд-во ТПУ, 2011, с. 123-127.
- [5] *Т.М.Халина, М.В. Халин, А.Б. Дорош*. Энергоэффективность систем электрообогрева в АПК и ЖКХ, Энергообеспечение и энергосбережение: региональный аспект: сб. трудов XII-го всерос. совещ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011, с.19-24.
- [6] *Т.М.Халина*. Многоэлектродные композиционные электрообогреватели МКЭ, Разработчик. Барнаул, Технические условия ТУ 34 68-007-02067824-2003, с.24.
- [7] *Т.М. Халина, М.В. Халин, А.Б. Дорош*. Многоэлектродные композиционные обогреватели для энергоэффективных систем обогрева. Проблемы энергетики. № 1, 2012, с. 37-44.
- [8] *И.Ковриков*. Технологическое оборудование предприятий по хранению, обработке и переработке зерна, [БИБКОМ](#). 2009, с.251.

S.A. Guseynova

MULTI-ELECTRODE COMPOSITE ELECTRIC HEATERS BASED ON THE VOLUME OF HEATING FOR GRAIN PLANTS

In the presented research work, a volume-based multi-electrode composite electric heater (ECH) system is proposed for heating cereals. Preliminary calculations and studies show that the proposed system of multi-electrode composite electric heaters significantly reduces both labor and metal consumption during the heating process with a given productivity, f.i.e. Increases by 2-3 times, maintenance costs are reduced to a minimum.

С.А. Гусейнова

МНОГОЭЛЕКТРОДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ НА ОСНОВЕ ОБЪЁМА НАГРЕВА ДЛЯ ЗЕРНОВЫХ РАСТЕНИЙ

В представленной статье дается описание объемной многоэлектродной композитной электронагревательной системы (ЭТН) для нагрева круп. Предварительные расчеты и исследования показывают, что предлагаемая система многоэлектродных композиционных электронагревателей значительно снижает как трудоемкость, так и металлоемкость в процессе нагрева при заданной производительности, т.е. увеличиваются в 2-3 раза, затраты на обслуживание сводятся к минимуму.

Qəbul olunma tarixi: 31.01.2023