UO‘K:677.051.125.7

PAXTA XOM-ASHYOSINI QURITISHDA ISIQLIK SARFI TAQSIMLANISHI VA FOYDALI ISH KOEFFISENTINI ANIQLASH

Dedaxanov Akramjon Oltmishboyevich, *PhD, katta o‘qituvchi,*
"Texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish" kafedrasi,
Elektron pochta: akromdady@gmail.com,
Namangan davlat universiteti,

Annotatsiya: *Paxta xom-ashyosini dastlabki qayta ishlash jarayonida quritish katta ahamiyatga ega. Paxtani quritish issiqlik energiyasi bilan bog‘liq bo‘lganligi sababli, elektr energiyasi, gaz yoki suyuqlik yoqilg‘ilaridan foydalanishni talab etadi. Shu o‘rinda paxta xom-ashyosini quritish uchun issiqlik energiyasi sarfi, uning taqsimlanishi va foydali ish koeffitsiyentini aniqlash fundamental vazifa hisoblanadi. Ushbu maqolada paxta xom-ashyosini tabiiy va sifat ko‘rsatkichlarini saqlash, hamda ishlab-chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkoniyatini beradigan texnologiyalar, xususan paxtani xom-ashyosini quritish jarayonida issiqlik energiyasi sarfi va uning taqsimlanishini aniqlash uchun olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari asosidagi ma’lumotlar keltirilgan.*

Аннотация: *Большое значение имеет сушка хлопкового сырья в процессе первичной обработки. Поскольку сушка хлопка связана с тепловой энергией, она требует использования электричества, газа или жидкого топлива. На этом этапе фундаментальной задачей является определение расхода тепловой энергии, ее распределения и коэффициента полезного действия на сушку хлопкового сырья. В данной статье представлены данные, лежащие в основе научно-исследовательских работ по технологиям, позволяющим сохранить природные и качественные показатели хлопкового сырья, а также снизить производственные затраты, в частности, по определению расхода тепловой энергии и ее распределения в процессе сушки хлопкового сырья.*

Abstract: *Drying cotton raw materials in the initial processing process is of great importance. Drying cotton requires the use of electricity, gas, or liquid fuels, as it is related to thermal energy. At this point, the determination of the heating energy consumption, its distribution and the coefficient of useful work for drying cotton raw materials is a fundamental task. This article provides information on the basis of scientific research work carried out to determine the heat energy consumption and its distribution in the process of drying cotton raw materials, in particular, technologies that provide an opportunity to preserve natural and quality indicators of cotton raw materials, as well as reduce production costs.*

Kalit so‘zlar: *Paxta xom-ashyosi namligi, paxta xom-ashyosini quritish, issiqlik miqdori, boshlang‘ich namlik, bug‘lash, quritish kamerasi, issiqlik, issiqlik sarfi.*

Ключевые слова: *Влажность хлопкового сырья, сушка хлопкового сырья, количество тепла, начальная влажность, испарение, сушильная камера, тепло, расход тепла.*

Keywords: *Cotton raw material moisture, cotton raw material drying, heat quantity, initial moisture, steaming, drying chamber, heat, heat consumption.*

Kirish. Paxta xom-ashyosini dastlabki qayta ishlash jarayonida quritish paxta xom-ashyosining belgilangan namligini texnologik me’yorda tavsiya etilgan qiymatlarga keltirish lozim, bunga erishish esa keyinchalik tozalash uskunalarining ishonchli va samarali ishlashini ta’minlaydi. Shuning uchun paxta xom-ashyosini quritish texnologik jarayonni asosiy va zaruriy operatsiyalaridan biri hisoblanadi. Paxta materialini quritishning ko‘plab ma’lum usullari mavjud. Xom paxtani quritish uchun hozirgi kunda asosan konvektiv usul qo‘llaniladi, unda xom

paxta atmosfera havosi yoki uning tabiiy gaz yoki boshqa yoqilg‘i issiqlik generatorida yonish mahsulotlari bilan aralashmasi bilan isitiladi. Konvektiv usul paxta xom ashyosini mahalliy va xorijiy quritish uchun ishlatiladi [1].

Usullar. Quritish kamerasiga kiruvchi issiqlik quyidagilarga sarflanadi:

Quritgichning issiqlik balansi. Quritish kamerasiga kirayotgan issiqlik quyidagilarga sarf bo‘ladi:

- paxtadagi namlikni bug‘latishga;
- quritish agenti bilan qo‘shilib chiqishga;
- barabandan chiqayotgan paxtaga;
- quritilayotgan paxtani transportda tashishga;
- bir qismi, o‘rab turgan muhitga.

Namlikni bug‘latishdagi issiqlik miqdori aniqlanadi, *J/ soat*:

$$Q_1 = W_{bug'} \cdot (i_n^{"} - C_v \cdot T_1) \quad (1)$$

bu yerda:

$W_{bug'}$ - bug‘latilgan namlik miqdori, (*kg/soat*);

$i_n^{"} - t_2$ va φ_2 holdagi chiqib ketayotgan bug‘ning issiqlik saqlami bo‘lib, u $i^{''}_n = 2491 \cdot 10^3 + 1968 \cdot t_2$, (*J/kg*) ga teng;

C_v – materialdagi suvning issiqlik sig‘imi bo‘lib, $C_v = 4187$ *J/kg, grad*ga teng.

T_1 - materialni boshlang‘ich harorati, ℃

1*kg* namlikni bug‘lanishga sarflangan solishtirma issiqlik quyidagiga teng [*J/kg*]:

$$q_1 = \frac{Q_1}{W_{bug'}} = \left(i_n'' - C_в \cdot T_1\right) \quad (2)$$

Quritish agenti bilan qo‘shilib chiqishga sarflangan issiqlik aniqlanadi,*[J/kg];*

$$Q_2 = L_{chiq}(944.83 + 1.97 \cdot d_2) \cdot (t_2 - t_0). \quad (3)$$

bu yerda: L_{chiq} -chiqib ketayotgan havo sarfi, *kg/soat*;

$\left(944,83 + 1,97 \cdot d_2\right)$ - tashqi havoning keltirilgan issiqlik sig‘imi [*J/kg· grad*].

Solishtirma issiqlik sarfi, [*J/kg*]:

$$q_2 = \frac{Q_2}{W_{буг}} = L_{чик}(994,83 + 1,97 \cdot d_2) \cdot (t_2 + t_0) \quad (4)$$

Barabanga kirayotgan paxtaga issiqlik sarfi aniqlanadi. [*J/kg*]:

$$Q_3 = G_2 \cdot c_2 \cdot (T_2 - T_1) \quad (5)$$

bu yerda:

c_2 -chiqayotgan paxtaning issiqlik sig‘imi, [*J/kg ·grad*];

$T_2 - T_1$- quritish barabaniga kirayotgan va undan chiqayotgan paxta xom-ashyosi harorati,℃ Solishtirma issiqlik sarfi, [*J/kg*]:

$$q_3 = \frac{Q_3}{W_{bug'}} = \frac{G_2 \cdot c_2 \cdot (T_2 - T_1)}{W_{bug'}} \quad (6)$$

Quritilayotgan paxtani transportda tashishga sarflanayotgan issiqlik*[J/soat];*

$$Q_4 = G_{tr} c_{tr} \left(t_{tr}^{"} - t_{tr}^{'}\right) \quad (7)$$

bu yerda: G_{tr} - quritgich 1 *soat* ishlaganda transportda tashiladigan vazn, [*J/kg grad*];

$t_{tr}^{''}$ va $t_{tr}^{'}$ - transportda tashishda quritishdan oldingi va keyingi harorati, ℃.

Solishtirma issiqlik sarfi, [*J/kg*];

$$q_4 = \frac{Q_4}{W_{bug'}} = \frac{G_{tr} \cdot c_{tr} \cdot (t_{tr}^{"} - t_{tr}^{'})}{W_{bug'}} \quad (8)$$

Barabanni o‘rab turgan muhitga issiqlik sarfi, *[J/soat],*

$$Q_5 = \sum [K \cdot F \cdot (t_{ichk} - t_{tash})] \quad (9)$$

bu yerda: F - Quritgichning to‘siq maydonlarini alohida yuzasi, m^2

t_{ichk} - quritgichdagi havoni harorati,℃

t_{tash} - sexdagi muhit harorati,℃

K - alohida yuzalar orqali issiqlik uzatish koeffitsient ($J/m^2 \cdot soat \cdot grad$);

Solishtirma issiqlik sarfi, [*J/kg*];

$$q_5 = \frac{Q_5}{W_{bug'}} = \frac{\sum [K \cdot F \cdot (t_{ichk} - t_{tash})]}{W_{bug'}} \quad (10)$$

Ishlash jarayonida har xil yo‘llar bilan issiqlik tashqariga chiqishi mumkin (o‘txonada, tirqishlardan havoni chiqib ketishi va boshqalar), ularni aniqlash juda qiyinligi sababli hisobga olinmaydi [2].

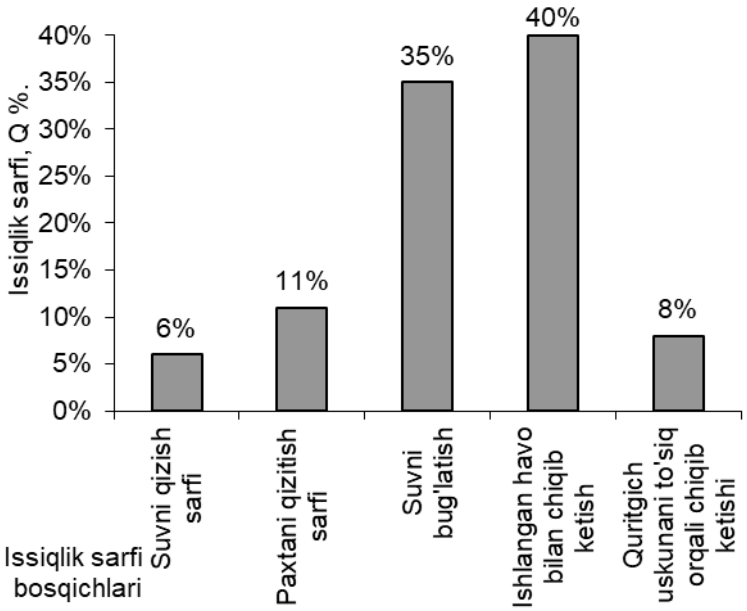
Agarda bunday issiqlik sarfini Q_6 deb belgilab hisobga olinsa u holda quritgichning umumiy issiqlik sarfi quyidagiga teng bo‘ladi.

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

Issiqlikni yo‘qolish solishtirma sarfi yig‘indisi quyidagiga teng:

$$\sum q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$$

Quritish jarayoniga faqat q_1 issiqligi sarf bo‘ladi. Quritish uskunasining foydali ish koeffitsienti deb, 1*kg* paxtani bug‘latishga ketgan issiqlik miqdorini umumiy ketgan issiqlik sarfiga foizdagi nisbatiga aytiladi va u quyidagicha aniqlanadi:



1-rasm. 2SB-10 rusumli quritish barabanida issiqlik sarfining taqsimlanish diagrammasi

Ushbu diagrammadan ko‘rinib turibdiki issiqlikni foydali ishga sarflanishi 41% ni tashkil qilmoqda, ya`ni qizitish va suvni bug‘lanishga (6+35%), qolgan ko‘p qismi ishlangan havo bilan

birga tashqariga chiqib, foydasiz ishga sarflanadi (M: Quritish barabanini analitik hisobi) [3].

$$\eta = \frac{q_1}{\sum q} 100\%$$

Agarda shartli ravishda quritish barabaniga uzatilayotgan issiq havoni harorati 300 ℃, barabandan ishlanib chiqib ketayotgan issiq havoni harorati 100 ℃ bo‘lganda 2SB-10 rusumli quritish barabanida issiqlik sarfi taqsimlanishi quyidagi diagramma shaklida ifodalangan (1-rasm).

Natijalar. 2SB-10 rusumli quritish barabanini quyidagi shartlar asosida analitik hisoblash uchun boshlang‘ich ma’lumotlari berilgan bo‘lishi kerak: nam paxta xom-ashyosi bo‘yicha ish unumi 10 *t/soat*; paxta xom-ashyosini boshlang‘ich namligi $W_1 = 16\%$, quritilgandan keyingi namligi $W_2 = 10\%$; tashqi havo ko‘rsatkichlari, tashqi havo harorati $t_0 = 10$ ℃, havo saqlami $d_0 = 5$ *g/kg quruq havo*. Quritish barabaniga berilayotgan havo harorati $t_1 = 200$ ℃, quritish barabanidan chiqib ketayotgan havo harorati $t_2 = 100$ ℃, barabandan chiqib ketayotgan havo saqlami $d_2 = 27$ *g/kg quruq havo*. Quritish barabaniga tushayotgan paxta xom-ashyosining harorati $T_1 = 20$ ℃, va undan chiqib ketayotgandagi $T_2 = 60$ ℃.

Quritish barabanidan 1 soatda bug‘latayotgan namlik miqdori:

$$W_{nam} = G_1 \cdot \frac{W_1 - W_2}{100 + W_1} = 10000 \cdot \frac{16 - 10}{100 + 16} = 517.24 \ kg/soat$$

Quritish barabanidan qurib chiqib ketayotgan paxta miqdori:

$$G_2 = G_1 \cdot \frac{100 + W_2}{100 + W_1} = 10000 \cdot \frac{100 + 10}{100 + 16} = 9482.759 \ kg/soat$$

1 kg namlikni bug‘latish uchun sarf bo‘ladigan quruq havo miqdori:

$$l = \frac{1000}{d_2 - d_0} = \frac{1000}{27 - 5} = 45,45 \ kg/bug‘,nam$$

bunda: $d_0 = d_1 = 5 g/kg, quruq\ havo.$

Quruq havoning umumiy sarfi:

$L = l \cdot W_{nam} = 45,45 \cdot 517,24 = 23508,6 \ kg/soat$

Umumiy nam havoning hajmi:

$$V = L \cdot \vartheta_{kel} = 23508,6 \cdot 0,854 = 20076,3 \ m^3/soat$$

bu yerda: ϑ_{kel} - keltirilgan hajm, *m³/kg quruq havo*.

($t_0 = 20$ ℃ va $d_0 = 5$ *g/kg quruq havo*, $\vartheta_{kel} = 0,854$ *m³/kg qur. havo*)

Topilgan havoning umumiy hajmi qiymatiga asosan ventilyatorni tanlab olamiz, uni tanlashda albatta havo yurishi yo‘li qarshiligini hisobga olinishi kerak [4].

1. Namlikni bug‘latish uchun kerak bo‘lgan solishtirma issiqlik sarfi:

$q_1 = \left(i_n'' - C_v \cdot T_1\right) = 2687800 - 4187 \cdot 20 = 2604060 = 2604,06 \ kJ/kg$

bu yerda: $i_n'' = 2491 \cdot 10^3 + 1968 \cdot t_2 = 2491000 + 1968 \cdot 100 = 2687800 \ J/kg,$

Namlikni bug‘latishga sarf bo‘ladigan issiqlikni umumiy miqdori:

$Q_1 = q_1 \cdot W_{nam} = 2604,06 \cdot 517,24 = 1346928 \ J/soat.$

2. Quritish barabanidan issiq havo bilan chiqib ketayotgan solishtirma issiqlik *n* sarfi:

$q_2 = L_{chiq}\left(994,83 + 1,97 \cdot d_2\right) \cdot (t_2 - t_0) = 45,45 \cdot \left(994,83 + 1,97 \cdot 27\right) \cdot \left(100 - 20\right) = 3810,98 \ kJ/kg$

Issiqlikni umumiy yo‘qolishi.

$Q_2 = q_2 \cdot W_{nam} = 3810,982 \cdot 517,24 = 1971198$ *J/soat.*

3. Quritish barabanidan qurib chiqib ketayotgan chigitli-paxtaga sarf bo‘layotgan solishtirma issiqlik (6) formula

$$q_3 = \frac{G_2 \cdot C_2}{W_{bug'}} \cdot (T_2 - T_1)$$

Issiqlik miqdorini oldindan aniqlaymiz:

$$C_2 = \frac{100 \cdot C_c + W_2 \cdot C_B}{100 + W_2} = \frac{100 \cdot 1,6 + 10 \cdot 4,19}{100 + 10} = 1,835 \ \textit{kJ/kg, daraja}$$

bu erda: $C_c = 1.6$ *kJ/kg. grad.*

$$q_3 = \frac{9482.76 \cdot 1.835}{517.24}(60 - 20) = 1345.8 \ \textit{kJ/kg}$$

Qurib chiqib ketayotgan paxta xom-ashyosi tarkibidagi issiqlik miqdori:

$$Q_3 = q_3 \cdot W_{bug'} = 1345,8 \cdot 517,24 = 696103,5 \ \textit{kJ/soat.}$$

Quritish barabanini qizitishga, ya`ni kerakli tartibni tanlab olish uchun issiqlik miqdorining sarfi oz bo‘lganligi uchun $q_4 = 0$ teng deb olamiz. 2SB-10 rusumli quritish barabanini ichki to‘siqlar orqali uzatishda yo‘qotiladigan solishtirma issiqlik q_5, bo‘lsa, issiqlikni uzatish koeffitsiyenti $K = 3,36$ *kJ/(m²·soat·grad.)* teng.

4. Solishtirma issiqlik sarfi quyidagi formula orqali hisoblanadi*:*

$$q_5 = \frac{F \cdot K}{W_{bug'}} \cdot (t_1' - t_0) = \frac{160,5 \cdot 3,36}{517,24}(70 - 20) = 52,13 \ \textit{kJ/kg}$$

bu yerda: F -quritish barabani ichki ishchi kamerasining yuzasi bo‘lib,

u $F = 160,5$ m^2 teng

t_1' - quritish barabanini qizishini o‘rtacha harorati u (sinxron hisobi bo‘yicha $t_1' = 70$ $^\circ C$) teng

Issiqlikni umumiy sarfi

$$Q_5 = q_5 \cdot W_{bug'} = 52,13 \cdot 517,243 = 26964 \ \textit{kJ/soat}$$

5. Issiqlikni umumiy sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 1346928 + 1971198 + 696103.5 + 0 + 26964 = 4041193 \ \textit{kJ/soat.}$$

6. 1*kg* namlikni ajratishga sarf bo‘ladigan solishtirma issiqlikni umumiy yo‘qolishi quyidagicha aniqlanadi.

$$\sum q = 2604,06 + 3810,98 + 1345,8 + 0 + 52,1 = 7812,9 \ \textit{kJ/kg.}$$

u holda biz quritish uskunasining F.I.K. i quyidagicha topamiz:

$$\eta = \frac{q_1}{\sum q} \cdot 100\% = \frac{2604,06}{7812,9} \cdot 100 = 33,3\%$$

yoki

$$\eta = \frac{Q_1}{\sum Q} \cdot 100\% = \frac{1346928}{4041193} \cdot 100 = 33,3\%$$

Berilgan boshlang‘ich shartlar asosida 2SB-10 rusumli barabanli quritgichni analitik hisob-kitob ishlari natijasidan paxta xom-ashyosini quritish uchun berilayotgan issiqlikni 33,3 foizi foydali ishga sarflanishi ma’lum bo‘ldi.

Muhokamalar. Barabanli quritgichning o‘lchamlarini, elektr-energiya sarfini, paxta xom-ashyosini quritish uchun kerak bo‘ladigan issiq havo miqdorini aniqlash maqsadida barabanli quritgichlarning issiqlik hisobi amalga oshiriladi va u quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- quritgichning xom-ashyo va issiqlik balansini tuzish;

- quritiladigan xom-ashyo bo‘yicha kerakli ish unumini ta`minlash maqsadida quritgichning asosiy o‘lchamlarini aniqlash;

- yordamchi uskunalarni (o‘txona, ventilyator va boshqalar) tanlash va hisoblash;

Barabanli quritgichni issiqlik hisobini hisoblashni ikki xil usuli mavjud. Ulardan birinchisi analitik, ya`ni quritgichni issiqlik va namlik balansini o‘rganish asosida, ikkinchisi grafoanalitik usul orqali, ya`ni I-d diagramma yordamida.

Barabanli quritgichlarni ishchi kameralariga tushgan nam paxta xom-ashyosi qarshi oqimli va to‘g‘ri oqimli issiq havo bilan uchrashishi natijasida ortiqcha namligi ajratilib, ishlangan havo bilan chiqarib yuboriladi va bu jarayon uzluksiz ravishda davom etadi.

Issiqlik-namlik almashuvi jarayoni natijasida quritilayotgan paxta xom-ashyosidan namlikni ajratib oladigan muhitga quritish agentidir. Quritish barabanlarida issiq havo tashuvi bir vaqtni o‘zida quritish agenti vazifasini bajaradi. Qurish jarayonida issiqlik tashuvi va quritish agentining barcha ko‘rsatgichlari o‘zgaradi.

Xulosa. Paxta tozalash zavodlarida paxta xom ashyosini quritishning iqtisodiy samaradorligini oshirish uchun energiya iste’molini oqilona ishlatish kerak. Buning uchun, birinchi navbatda quritish moslamasining issiqlik iste’molini o‘rganish maqsadga muvofiqdir. Ikkinchi bosqichda xom ashyoning namlik mazmuni alohida rol o‘ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Парпиев А.П., Ахматов М., Усманқулов А.Қ., Муминов М. “Пахта хом-ашёсини қуритиш”. Дарслик.- Т.: Чўлпон, 2009 й., 156-б.

2. Dedaxanov A.O. Moisture distribution during the cotton raw material drying process // Neo Science Peer Reviewed Journal, Volume 26, October – 2024, p. 22-27.

3. Dedaxanov A.O. Paxta xom-ashyosini quritishga sarf bo‘ladigan yoqilg‘ini aniqlash // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. №3, 2023 28-31-betlar.

4. Dedaxanov A.O. Chigitli paxtani barabanli quritgichi texnologiyasi // Механика ва технология илмий журнали. Махсус сон №4, 2023 142-147-betlar.