



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

ANDIJON DAVLAT TEXNIKA INSTITUTI

**O'ZBEKISTON - XITOIY- ROSSIYA UNIVERSITETLARINING
FAN, TEXNOLOGIYA VA INNOVATSIYALAR - NOMLI
XALQARO ILMIY-TEXNIK ANJUMANI**

To'plam - 2



Andijon – 2025



209	KICHIK BIZNESNI BARQAROR RIVOJLANTIRISHNING KONSEPTUAL ASOSLARI <i>Jo'raxonov Muzaffar Eskandarovich</i>	995
210	EKSKAVATOR CHO'MICH TISHLARINING YEYILISH SABABLARINI TAXLIL QILISH <i>Ruziyev Akbarali Yunusali o'g'li</i>	1001
211	TA'LIMDA ONLINE O'QUV KURSLARINI AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMINING TAHLILI. <i>Sultanova Dildora Ilhomjon qizi, Mirzayeva Dilnoza Ulug'bek qizi</i>	1006
212	TA'LIM SIFATI SAMARADORLIGINI BOSHQARISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI O'RNI VA AHAMIYATI <i>Ibragimova Gulnozaxon Sayidmurodovna</i>	1008
213	TA'LIM SIFATI SAMARADORLIGINI BOSHQARISHDA INVESTITSIYANI O'RNI VA AHAMIYATI <i>Ibragimova Gulnozaxon Sayidmurodovna</i>	1014
214	DONNI SOVUQ KONDITSIONLASH TIZIMIDA TO'KISH JARAYONINING ASOSIY FIZIK-PARAMETRIK XUSUSIYATLARINI IFODALOVCHI MATEMATIK MODEL. <i>Akramova Gulxayo Abidovna</i>	1018



**DONNI SOVUQ KONDITSIONLASH TIZIMIDA TO'KISH
JARAYONINING ASOSIY FIZIK-PARAMETRIK XUSUSIYATLARINI
IFODALOVCHI MATEMATIK MODEL**

Akramova Gulxayo Abidovna

Andijon davlat texnika instituti tayanch doktoranti

+998947807337 obidhonovnagulhavo@gmail.com

ORCID 0009-0008-3544-0176

Ushbu maqolada donni sovuq konditsionerlash usuli o'rganildi. Olib borilgan tadqiqotda donni intensive namlash ya'ni sovuq konditsionerlash usullaridan foydalanib qurilma ishlab chiqildi. Olingan ma'lumotlar hamda qilingan tadqiqotlar natijasida qurilma donni yanchishdan avvalnamlash uchun qo'llanishga mos [1]. Donlararo o'zaro ta'sirning belgilangan bosqichlarini hisobga olgan holda, birgalikda mavjud bo'lgan muhitdagi namlik uzatish kinetikasini tahlil qilish zarur, bu esa don va donlararo bo'shliq o'rtasidagi o'zaro aloqalarni o'rganishni talab qiladi. Don namlanganda, namlik nisbatan kichik xajmda lokalizatsiya qilinadi ($\delta\Pi = 4...5\%$), bu donning tashqi qatlamida namlikning gigroskopik ko'rsatkichidan ancha yuqori bo'lishiga olib keladi. Agar kiritilgan namlik miqdori G_w deb belgilansa, unda donasining quruq massasi uchun namlik miqdori G_{c3} orqali kg namlik/kg quruq moddalar ifodasi bilan aniqlanadi.

$$G_w - G_{3c} = \Delta u = U_{kon} - U_0 \quad (1)$$

Quyidagi tenglama, odatda, namlik bilan bog'liq jarayonlarda foydalaniladi hamda namlikni hisoblash yoki namlik tarkibini o'rganish uchun qulay [2]:

$$U = \frac{Wc}{100} = \frac{W}{100 - W} \quad (2)$$

Ushbu formula, odatda, energetik jarayonlar va materiallarning namlik holatini hisoblashda qo'llaniladi.

$$U_{n0} + U_0 + 100 * \Delta U / \delta\Pi \quad (3)$$



U_{n0} - bu namlik kiritilmasdan oldin materialning energetik holati, U_0 dastlabki energiya yoki materialning avvalgi holatidagi energiya miqdori, ΔU - energiya o'zgarishi yoki energiya farqi, $\delta\Pi$ - namlikni yutadigan tashqi don qatlamlarining nisbiy qalinligi %, $\delta\Pi = 10 \dots 20\%$.

Namlikning don radiusi bo'ylab taqsimlanishi butun quritish jarayoni davomida parabolik deb hisoblash mumkin. Bu taqsimlanish, ikkinchi quritish davrida qabul qilingan modelga o'xshashdir. Bunda, namlikning taqsimlanishi donning geometrik xususiyatlariga va jarayon davomida yuzaga keladigan fizik o'zgarishlarga bog'liq ravishda o'zgaradi. Parabolik taqsimlanish, namlikning markazdan chetga qarab qanday tarqalishini ko'rsatadi va bu jarayonni hisoblash va boshqarish uchun muhim ahamiyatga ega:

$$U_x = U_y - \left(\frac{x^2}{r}\right) * (U_y - U_n) \quad (4)$$

Namlik almashinuvi jarayoni davomida ikkita namlik oqimi mavjud bo'lib: birinchisi, don yuzasi va donlararo bo'shliq havosi orasidagi tashqi oqim j_{mn} (kg/s·m²) va ikkinchisi esa ichki oqim bo'lib, bu jarayonda sirtidan markazga yo'naltirilgan oqim hisoblanadi [3]. Namlikning tashqi oqimining zichligi ifodalar yordamida belgilanadi. Ushbu oqimning yo'nalishi, namlik massa almashinuvining umumlashtirilgan harakatlantiruvchi kuchi bilan bog'liq bo'lgan $\Delta\psi$ burchagiga asoslanadi.

Bu jarayonlar namlikning materialdan chiqishi va muhitga tarqalishida muhim ahamiyatga ega. Tashqi oqim, donning yuzasida namlikning buferli tarqalishiga yordam berib, donlararo bo'shliqda havoning namlik darajasini muvozanatlashni ta'minlaydi. Ichki oqim esa, namlikni donning ichki qatlamlaridan sirtidan tashqi muhitga o'tkazishda rol o'ynaydi. Oqimlarning dinamikasi va ularning yo'nalishlari, jarayonning samaradorligini va mahsulot sifatini belgilovchi omillardan biridir [4].

Izotermik bo'lmagan sharoitda namlik o'tkazilganda ichki namlik oqimining zichligi, o'zaro ta'sir etuvchi muhit va material o'rtasidagi energiya almashinuvini ko'rsatadi. Bu jarayonda namlikning ichki oqimi, harorat farqlari va materialning fizik va



kimyoviy xususiyatlariga bog'liq. Izotermik bo'lmagan sharoitda namlik o'tkazilganda ichki namlik oqimining zichligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$j_{ton} = -a_m \cdot \rho_0 (\nabla U + \delta \nabla t) \quad (5)$$

bu yerda: j_{ton} - tashqi oqimning zichligi yoki namlik oqimi, a_m - oqimning uzluksizligi yoki tarqalish koeffitsienti, ρ_0 - dastlabki zichlik, bu materialning asosiy fizik xususiyati, ∇U - energiya gradient, $\delta \nabla t$ - harorat gradient [5].

Namlik almashinuvi jarayonining dinamikasini tahlil qilish uchun, birgalikda mavjud bo'lgan muhitda namlik muvozanatining differentsial tenglamalari ifodalanadi. Ushbu tenglamalar, jarayon davomida namlikning qanday tarqalishini, ularning o'zaro ta'sirini va muhitdagi o'zgarishlarni aniq belgilashga yordam beradi. Bu esa, chiqish jarayonining samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini ta'minlash va jarayonni yanada optimallashtirish uchun zaruriy bilimlarni beradi. Natijada, namlik muvozanatini nazorat qilish imkoniyati paydo bo'ladi, bu esa texnologik jarayonlarni yaxshilashda muhim rol o'ynaydi.

Don massasining elementar xajmi uchun massa uzatish muammosi konsentrlangan deb hisoblanadi [6].

Kimyoviy potentsial yordamida o'zaro bog'liq namlik massa almashinuvining umumlashtirilgan harakatlantiruvchi kuchlari asosida havodagi namlik muvozanatining differentsial tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$\frac{d\mu_b(t_b, \mu_b, U_n, t_n)}{d\tau} = U_m [\mu_p(t_n, U_n) - \mu_{b+\theta_{to}_b} \cdot (t_n - t_b)] \quad (6)$$

bu yerda U_n - donning sirt namligi hisoblanadi, buning uchun t_n harorati uchun (1) tenglamasi yordamida havoning muvozanat nisbiy namligi aniqlanadi, so'ngra, (3) tenglamasi orqali sirt parametrlari yordamida namlikning kimyoviy potentsiali hisoblanadi, U_M - kamaytirilgan massa koeffitsienti [7].



Quyidagi formulada don massasining almashinuvi jarayonidagi turli parametrlar o'rtasidagi bog'lanishni ifodalaydi hamda namlik, bosim, zichlik va boshqa fizik xususiyatlar hisobga olinadi.

$$U_m = \frac{\beta_m \cdot \varepsilon_n \cdot F_n \cdot (1 - \varepsilon)}{\varepsilon + \rho_B \cdot C_{m_B}} \quad (7)$$

Don yuzasi uchun namlik tarkibidagi o'zgarish tezligini ifodalash mumkin:

$$\frac{\partial U_n}{\partial \tau} = \frac{j_{mn} + j_{min}}{\rho_o \cdot R_p}, \quad (8)$$

(8) tenglamasiga asoslanib, donlararo bo'shliq havosi uchun namlik balansining differentsial tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{dt_b}{d\tau} = U_w(t_n - t_b) \quad (9)$$

$$U_w = \frac{\alpha_k F_n (1 - \varepsilon)}{\varepsilon + \rho_B C_{\rho b}} \quad (10)$$

Tashqi va ichki namlik almashinuvi jarayonlarining o'zaro ta'siri nuqtai nazaridan chiqish jarayonini ikki tuli bosqichlarda ko'rinishi mumkin.

Birinchi bosqichda, donning tashqi qatlamidagi yuqori gigroskopik namlik ma'lum bir sirt haroratida saqlanadi. Ushbu davrda don yuzasi va donlararo bo'shliq havosi o'rtasida mahalliy gidrotermik muvozanat o'rnatiladi. Namlik bilan to'yingan donning sirt qatlamining kimyoviy potentsiali barqaror bo'lib qolganligi sababli, nam havoning kimyoviy potentsiali ham doimiydir. Bu o'z navbatida sirt va havoning barqaror haroratida havoning nisbiy namligining o'zgarishsiz qolishiga olib keladi bu esa nazorat parametridir. (10) tenglamaga muvofiq, sirt namligining pasayishi atrofdagi havodan donning markaziy qismiga massotransport jarayoni orqali amalga oshadi va ma'lum bir vaqt ichida gidroskopik namlik qiymatiga yetadi. Shu nuqtadan boshlab, sirt namligi potentsialining pasayishi boshlanadi, bu (10) tenglamaga muvofiq havodan sirtga namlik oqimini yuzaga keltiradi. Ushbu davr ichki va tashqi namlik oqimlarining tengligi bilan ajralib turadi bu esa 3-turdagi chegara sharoitlariga mos keladi [8].



Don ichidagi namlik balansga yetganda ichki va tashqi oqimlar bir-birini bekor qiladi, shuning uchun donlararo bo'shliqning nisbiy namligi o'zgarishsiz qoladi.

Don ichidagi namlik taqsimoti to'liq barqaror bo'lganda, donni sovuq konditsionerlash jarayoni tugadi deb hisoblanadi. Bu holat, don markazidagi namlik miqdori texnologik talablar bo'yicha belgilangan qiymatga yetgan vaqtda yuzaga keladi [9].

Don tarkibidagi namlik maydonini aniqlash uchun esa umumiy differentsial uzatish tenglamalari tizimini yechish zarur:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \nabla^2 t + h_v \rho_0 \frac{\partial u}{\partial \tau} \quad (11)$$

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = a_m \nabla^2 U + a_m \delta \nabla^2 t \quad (12)$$

Chegara shartlari:

$$a_m \rho_0 \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right) + j_{mn}(\tau) = 0 \quad (13)$$

$$-\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial x} \right)_n + j_{mn}(\tau) = 0 \quad (14)$$

Don sirtining don haroratidan farq qiladigan suv bilan namlanishini hisobga olgan holda, dastlabki shartlar quyidagicha belgilangan:

$$U_x = U_{\Pi} - (x/r)^2 * (U_{\Pi} - U_{\Pi}), \quad (15)$$

$$t_x = t_{\Pi} - (x/r)^2 * (t_{\Pi} * t_{\Pi}). \quad (16)$$

Ushbu vazifa namlik oqimlarining beqarorligini va massa almashinuvi koeffitsientlarining harorat va namlik tarkibiga bog'liqligini hisobga oladi. Uni hal qilish uchun raqamli usullardan foydalanamiz. Bir o'lchovli tenglamalarni yechish uchun cheklangan farqlar usuli qo'llanilishi mumkin, ammo bu usul shartli barqarorlik tufayli cheklangan. Shuning uchun oraliq nuqtada raqamli yaqinlashuvlar asosida barqaror yopiq Nikolson Kranki sxemasi qo'llaniladi. 2017-yil Mathlab muhitida namlik maydonlari va donlararo havo parametrlarini hisoblash uchun dastur tuzildi.