

Ахтамбаев С.С.

ассистент Ферганский политехнический институт

Жалилова Г.Х

ассистент Ферганский политехнический институт

Окйулов К.Р.

ассистент Ферганский политехнический институт

Абдукодиров Н.Ш.

ассистент Ферганский политехнический институт

научный руководитель **Ахунбаев А.А.**

доц. Ферганский политехнический институт

ВИБРАЦИОННАЯ КИНЕМАТИКА ПРОЦЕССА СУШКИ

АННОТАЦИЯ

В статье теоретически и экспериментально изучена вибрационная кинематика процесса сушки и способы испарения влаги, содержащейся в материале.

Ключевые слова: вибрация, влажность, поверхность материала, температура, скорость и периоды сушки

ҚУРИТИШ ЖАРАЁНИНИНГ ВИБРАЦИОН КИНЕМАТИКАСИ

АННОТАЦИЯ

Мақолада қуритиш жараёнининг вибрацион кинематикаси ва материал таркибидаги намликни буғлатиш усуллари назарий ва тажрибавий ўрганилган.

Калит сўзлар: вибрация, намлик, материал юзаси, температура, қуритиш тезлиги ва даврлари

Кириш. Материалларни қуритиш жараёнида намликни йўқотиш мураккаб жараёнлардан ҳисобланади. Аввал намлик материалнинг ички қисмларидан унинг юзасига тарқалади, сўнгра намлик материал юзасидан буғланиб қуритувчи агент (ҳаво) таркибига ўтади ва қуриткичдан ташқарига чиқиб кетади. Материал таркибидан намликнинг буғланиб чиқиш интенсивлиги m материал юзаси бирлиги F дан вақт бирлиги ичида буғланган намликнинг миқдори билан ўлчанади:

$$m=W/F\cdot\tau \quad (1)$$

Бу ерда W - қуритиш пайтида материалдан ажралиб чиққан намлик массаси; τ - қуритишнинг умумий вақти[1].

Намликнинг буғланиш интенсивлиги нам материал ва атроф-мухит ўртасидаги иссиқлик ва модда алмашилиш механизмига боғлиқ. Бу механизм жуда мураккаб бўлиб, икки босқичдан иборат; а) намликнинг материал ичида

силжиши; б) материал юзасидан намликнинг буғланиши[1].

Намликнинг материал юзасидан буғланиши. Бу жараён асосан буғнинг қаттиқ материал юзасидан ҳавонинг чегара қатлами орқали диффузия йўли билан ўтишидан иборат. Материалнинг юзасидан намликнинг буғланиш йўли билан ҳаво оқимиға ўтиши ташқи диффузия деб аталади[2]. Ташқи диффузия ёрдамида намликнинг тахминан 90 % тарқалади[3]. Материал юзасидан атроф-мухитға намлик буғ ҳолатида ўтади. Ташқи диффузиянинг ҳаракатлантирувчи кучи материал юзасидаги ва атроф-мухитдаги концентрациялар ёки парциал босимлар айирмаси $P_m - P_x$ билан ифоаланади.

Диффузия оқимидан ташқари намлик термодиффузия йўли билан ҳам тарқалади. Термодиффузия ҳодисаси чегара қатламда температуралар айирмасининг таъсири натижасида юз беради. Конвектив қуритиш жараёни нисбатан паст температураларда олиб борилса, термодиффузия орқали тарқалган намликнинг миқдори жуда кичик бўлади.

Қуритиш тезлиги ўзгармас бўлган биринчи даврда материалнинг намлиги гигроскопик намликдан катта бўлади, материал юзасидаги буғ эса тўйинган бўлади ($P_m - P_x$). Бу даврда намлик материалнинг юзасига унинг ички қисмларидан катта тезлик билан силжийди. Материал юзасидан намликнинг берилиши қуйидаги тенглама орқали топилади:

$$m = \beta(P_t - P_x) \frac{760}{B} \quad (2)$$

Бу ерда: β - модда бериш (ёки намлик бериш) коэффициентини;
 P_t - материал юзасидаги тўйинган буғнинг парциал босими; P_x - буғнинг ҳавонинг парциал босими; B - барометрик босим[4].

Намлик бериш коэффициентини β нинг қиймати ҳавонинг тезлигига, қуритувчи агентнинг материал юзасини айланиб ўтиш шароитига, материалнинг шакли ва унинг ўлчамига, қуритиш температурасига ва бошқа параметрларга боғлиқ. Бу коэффициент тегишли критериял тенгламалар ёрдамида топилади.

Намликнинг материал ичида силжиши. Материалнинг ташқи юзасидан намликнинг буғланиши натижасида материал ичида намлик градиенти пайдо бўлади, бу градиент таъсирида материалнинг ички қатламларидан унинг юзасига қараб намликнинг бундай ҳаракати ички диффузия деб аталади. Қуритишнинг биринчи даврида материал ичидаги намликнинг ўзгариши катта бўлади, бунда қуритиш тезлигига асосан материал юзасидан намликнинг буғланиш тезлиги таъсир қилади. Бироқ материал юзасидаги намлик камайиб бориб гигроскопик намликка етганда ва ундан кейин ҳам камайиши давом этса, яъни қуритишнинг иккинчи даврида жараённинг тезлигига асосан ички диффузия таъсир қилади. Қуритишнинг иккинчи даврида жараённинг тезлиги доим камайиб боради.

Қуритишнинг биринчи даврида материал ичидаги намлик суюқлик кўринишида тарқалади. Иккинчи даврнинг бошланиши, яъни қуритиш тезлигининг бир меъёрда камайиши материал юзасининг айрим жойларида

хар хил шаклдаги чукур зоналар пайдо бўлади ва материалнинг ичида буғланиш юз беради. Бунда капиллярлардаги намлик ва адсорбцион бириккан намликнинг бир қисми материалнинг ичида буғ ҳолида силжийди.

Кейинчалик материалнинг юза қатлами тўла қуриб бўлгандан сўнг, буғланишнинг ташқи юзаси борган сари материалнинг геометрик юзасидан камайиб кетади. Бундай шароитда намликнинг ички диффузия ёрдамида силжишининг ахамияти ортади. Иккинчи даврнинг қуритиш тезлиги турлича камаядиган босқичда материал билан мустаҳкам боғланган адсорбцион намлик қаттиқ фазалар ичида фақат буғ ҳолида тарқалади.

Тадқиқод натижалари. Намликнинг қаттиқ материал ичида тарқалиш ҳодисаси намлик намлик оқимининг зичлиги намлик концентрацияси градиентига пропорционалдир:

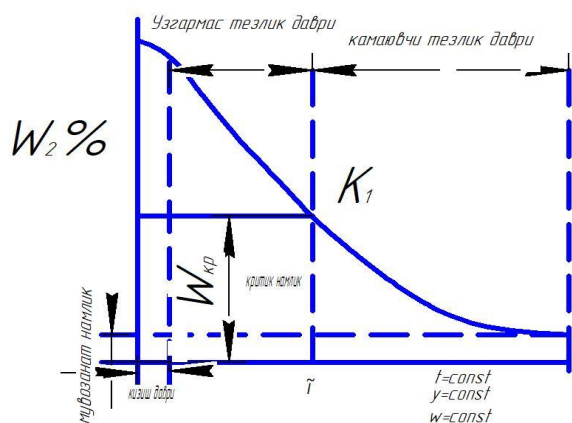
$$m = -D_m \frac{\partial c}{\partial \pi} \quad (3)$$

бу ерда D_m - намлик ўтказувчанлик коэффциенти, $m^2/\text{соат}$.

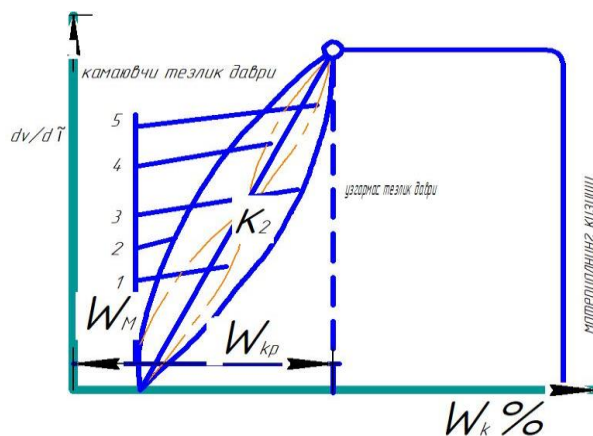
Қуритишнинг тезлиги ва даврлари. Қуритиш аппаратларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш учун қуритиш тезлигини билаш зарур. Қуритиш тезлиги u чексиз қисқа вақт dt давомида материал намлигининг камайиши dW орқали аниқланади:

$$u = dW / dt \quad (4)$$

Қуритиш тезлиги тажриба йўли билан лаборатория қурилмаларида топилади. Бу қурилма вентилятор, электр иситкич, қуритиш камераси ва тарозидан ташкил топган. Электр иситкичда қиздирилган ҳаво вентилятор ёрдамида қуритиш камерасига берилади. Камеранинг эшикчаси орқали нам материал тарозининг бир палласига жойлаштирилади. Қуритиш жараёни давомида материалнинг массаси (ёки намлиги) камайиб боради. Олинган тажриба натижалари асосида қуритиш эгри чизиғи чизилади. Қуриткичдан курук ва ҳўл термометрлар ёрдамида ҳавонинг нисбий намлиги аниқланади. Материал намлиги W нинг вақт давоми t да ҳаво параметрлари ўзгармас бўлганда олинган график боғлиқлиги *қуритиш эгри чизиғи* деб юритилади .



Материал намлигининг вақт давомида ўзгариши.



Қуритиш тезлигининг эгри чизиғи.

Қуритиш жараёнининг бошланишида намлик ажралиб чиқиши билан бирга материал қизийди. Бу давр қисқа вақтни ташкил этади, қуритиш жараёни эгри чизик бўйича ўзгаради. Материалнинг қизиши тамом бўлганидан сўнг қуритиш жараёни тўғри чизик бўйича кетади. Бу даврда қуритиш жараёни ўзгармас тезликка эга бўлади. Бу давр K_1 нуктада иамом бўлади, бу нуктага материалнинг критик намлиги $W_{кр}$ тўғри келади[1].

Биринчи даврда эркин намлик ажралиб чиқади. K_1 нуктадан сўнг қуритишнинг иккинчи даври бошланади, бу даврда материал таркибидан бириккан намлик ажралиб чиқади. II даврда қуритиш тезлиги доим камайиб боради, материалнинг намлиги эса мувозанат намликка яқинлашади. Қуритиш жараёнини мувозанат намликка қадар давом эттириш мумкин.

Қуритиш эгри чизиғи ҳосил қилинади. Эгри чизикнинг исталган нуқтасига ўтказилган уринма оғиш бурчагининг тангенци қуритиш тезлигини (dW/dt) ташкил қилади. Горизонтал ўққа материал намлигининг қиймати (% ҳисобида), вертикал ўққа эса қуритиш тезлиги dW/dt нинг қиймати (масалан, %/мин) қўйилади.

I даврда қуритиш тезлиги горизонтал тўғри чизик бўлади, чунки бу даврда қуритиш тезлиги ўзгармас қийматга эга. II даврда қуритиш тезлигининг чизиғи материалнинг турига ва намликнинг материал билан бирикиш турига кўра ҳар хил кўринишга эга бўлади. Бу даврда қуритиш тезлиги доим камайиб боради[5].

Турли материаллар учун қуритиш тезлигининг эгри чизиклари келтирилган. Ҳамда эгри чизиклар мувозанат намликка тўғри келган нуқтага келганда тугайди. Қуритиш тезлиги эгри чизикларининг айирмаларида иккинчи критик нуқта (K_2) мавжуд бўлади. Бу критик нуқта материалнинг шундай намлигига тўғри келадики, бунда материалдан намликнинг силжиш характери ўзгаради. Кўпинча бу нуқта адсорбцион намлик ажралиб чиқишининг бошланишига тўғри келади[4].

Хулоса. Қуритиш ва қуритиш тезлиги эгри чизикларидан шу нарса кўришиб турибдики, қуритиш жараёни икки даврга бўлинар экан. Тадқиқотлар натижасида шу нарса маълум бўлдики, биринчи даврда қуритиш тезлиги ўзгармас бўлса, иккинчи даврда эса қуритиш тезлиги доим камайиб боради.

Биринчи даврда қуритиш тезлиги асосан ташқи диффузияга боғлиқ бўлади. Бу даврда қуритувчи агентнинг тезлиги ва унинг параметрлари (нисбий намлик, температура) ҳисоблаш ишларида катта аҳамиятга эга. Материалнинг ичида намликнинг диффузияланиш тезлиги катта қийматга эга бўлади, бироқ бу ҳолат намликнинг материал юзасидан берилиш тезлигини белгиламайди.

Иккинчи даврда анча мураккаб жараён содир бўлади. Бу даврда боғланган намлик ажрала бошлайди. Қуритиш тезлиги асосан материал ичидаги намликнинг тарқалиш тезлигига боғлиқ. Шу сабабли иккинчи даврда қуритиш тезлигига материал таркиби билан боғлиқ бўлган параметрлар (қуритилаётган материалнинг шакли ва ўлчамлари; материалнинг намлиги, материалнинг намлик ўтказувчанлиги) таъсир

кўрсатади. Қуритиш тезлигига ҳаво оқимининг тезлиги ва унинг параметрлари ҳам бир оз таъсир қилиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Abduqodirov N. S. O. G. L. et al. XOM PAXTANI QURITISH VA TOZALASH UCHUN REGRESSIYA MODELINI QURISH //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 687-693. <https://cyberleninka.ru/article/n/xom-paxtani-quritish-va-tozalash-uchun-regressiya-modelini-qurish>
2. Abducodirov N., Okyulov K. IMPROVEMENT OF DRUM DRYER DESIGN //Экономика и социум. – 2021. – №. 4-1. – С. 13-16. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46143070>
3. Abduqodirov N. S. O. et al. CAUSES AND EXTINGUISHING EQUIPMENT OF VIBRATIONS OCCURRED BY MACHINERY AND MECHANISMS //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 950-953. <https://cyberleninka.ru/article/n/causes-and-extinguishing-equipment-of-vibrations-occurred-by-machinery-and-mechanisms>
4. Abduqodirov N. S. O. G. L., Oqyo’Lov K. R. O. G., Jalilova G. X. Q. PAXTA XOMASHYOSINI QURITISH VA TOZALASH //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 857-861. <https://cyberleninka.ru/article/n/paxta-xomashyosini-quritish-va-tozalash>
<https://www.internauka.org/authors/okyulov-kamoldin-rahmat-ugli>
5. Qo'chqarov B. U., Tojiboyev B. T., Axtambayev S. S. EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE GAS CONSUMPTION SENT TO THE DEVICE FOR WET DUSTING IN THE HUMID MODE //Экономика и социум. – 2021. – №. 6-1. – С. 226-229.
6. Халилов Ш. З., Ахтамбаев С. С., Халилов З. Ш. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ СУШКИ ХЛЕБНОЙ МАССЫ В ШИРОКОПОЛОСНЫХ ВАЛКАХ //Журнал Технических исследований. – 2020. – Т. 3. – №. 2.
7. Khudainazarov S., Sabirjanov T., Ishmatov A. Assessment of dynamic characteristics of high-rise structures taking into account dissipative properties of the material //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2019. – Т. 1425. – №. 1. – С. 012009.
8. Khudainazarov S. et al. Dynamics of high-rise structures taking into account the viscoelastic properties of the material //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 304. – С. 02004.
9. Бахадиров Г. А. и др. УПРАВЛЕНИЕ И ВЫБОР МОЩНОСТИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ДВИГАТЕЛЯ POWER CONTROL AND SELECTION CONTROLLING ENGINE //ХАЛҚАРО ИЛМІЙ-ТЕХНИКАВИЙ АНЖУМАН. – 2017. – Т. 1. – С. 283.
10. А.Т. Рахмонов, С.С. Ахтамбаев “ПРИЧИНЫ ВИБРАЦИИ В СТАНКАХ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ” //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 89-97.
11. Маткаримов, Ш. А., Зияев, А. Т., Тожибоев, Б. Т., & Кучкаров, Б. У. (2020). ПОКРЫТИЕ ЗАДВИЖЕК И ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЖИДКИМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ. Universum: технические науки, (12-5 (81)).
12. Эргашев, Н. А., Маткаримов, Ш. А., Зияев, А. Т., Тожибоев, Б. Т., & Кучкаров, Б. У. (2019). Опытное определение расхода газа, подаваемое на пылеочищающую установку с контактным элементом, работающим в режиме спутникового вихря. Universum: технические науки, (12-1 (69)).
13. Халилов Ш. З., Гаппаров К. Г., угли Махмудов И. Р. ВЛИЯНИЕ ТРАВМИРОВАНИЯ И СПОСОБОВ ОБМОЛОТА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКИЕ И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА //Журнал Технических исследований. – 2020. – Т. 3. – №. 1.
14. I Namzaev, K Gapparov, E Umarov, Z Abdullaev BUILDING AND ARCHITECTURE//UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. -2021.-Т -3 (84).