

Артиков А.А., Нарзиев М.С., Исмойлов Ҳ.Б.

ЎСИМЛИК МОЙИНИ ДЕЗОДОРАЦИЯЛАШДА ЕНГИЛ УЧУВЧАН КОМПОНЕНТЛАРНИНГ МУВОЗАНАТ КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРИНИ АНИҚЛАШНИНГ МАТЕМАТИК ИФОДАЛАНИШИ

Аннотация: Мақолада муаллифлар томонидан кўп компонентли аралашмаларни ўткир сув буғи билан ҳайдаш жараёнида, енгил учувчан компонентлар мувозанат концентрацияларини ҳисоблаш математик ифодаларини ишлаб чиқилган. Математик тенгламаларни шакллантиришда аралашма сифатида ўсимлик мойини дезодорациялаш жараёни кўрилган. Ишлаб чиқилган тенгламалардан бошқа хил суюқ кўп компонентли аралашмаларни ҳайдаш жараёнларида ҳам фойдаланиш мумкин.

Калит сўзлар: Концентрация, компонент, парциал босим, детерминант, квазиаппарат, дезодорация.

Кириш. Ўсимлик мойлари ишлаб чиқариш технологик тизимидаги якуний жараён бу мойни дезодорациялаш бўлиб, фазалар орасидаги массаалмашилиш билан боради. Мойни дезодорациялашда унинг таркибидаги ҳид ва там берувчи енгил учувчан компонентлар ўткир сув буғи ёрдамида ҳайдаш билан ажратиб олинади. Шунинг учун ҳам мойни дезодорациялаш жараёни кўп компонентли аралашмаларни ҳайдаш сифатида тадқиқ қилинади. Тадқиқотларимизда мойни дезодорациялаш аппарати элементлари, фазаларини алоҳида квазиаппарат деб қараймиз. Барботаж усулида ийни дезодорациялаш суюқлик қатлами орқали ўткир сув буғини ўтказиб олиб борилади. Бу жараёнда ўткир сув буғи суюқлик қатламидан пуфакчалар ҳосил қилиб оқиб ўтади, шу вақтда ўзига енгил учувчан компонентларни ютиб олиб чиқиб кетади. Фазалар орасидаги массалмашилиш шаклланидиган пуфакчалар юзасида боради. Барботажлашда пуфакча диаметри қанча кичик бўлса, уни сони шунча кўп бўлади ҳамда уларни умумий юзаси ҳам жуда катта бўлади фазалар орасида массалмашилиш шунча интенсив боради. Биз таклиф қилаётган янги конструкцияли мойни дезодорациялаш аппаратининг барботаж зонасида занжир насадкалар жойлаштирилади.

Занжир насадкали квазиаппаратда борадиган дезодорация жараёни элементларини математик ёзувларини шакллантириш учун, биз пастда санаб ўтилган чекланишларни қабул қиламиз:

- ишчи зонада босим ўзгармас;
- дезодорация жараёнида мойни ўз ўзидан буғланиши жуда кам бўлганидан, уни миқдорини ўзгармас деб қабул қиламиз;
- ўсимлик мойи –аралашма Раул қонунига бўй сунади;
- ишчи зонада мой компонентларини физик-кимёвий хоссалари ва теплотехник катталиклари ўзгармас деб ҳисобланади ва ўзгариши мумкин бўлган чегараларида концентрацияларнинг ўртача қиймати олинади ;
- суюқ ва газ фазалари оқимлари оқиш гидродинамик структуралари учун идеал аралаштириш модели қабул қилинади ;
- Диффузион қаршилиқ аддитив, яъни моддаларни умумий ўтиш коэффиценти ҳар элементга ёйилиши мумкин;

Ўсимлик мойини дезодорациялаш жараёни модда алмашилишининг суюқ аралашмаларни ўткир буғ билан ҳайдаш орқали амалга оширилади. Барча иссиқлик модда алмашилиш

жараёнлари масса ва иссиқликнинг ўзгаришлар қонуниятлари асосида кечади. Ушбу жараёнларда фазада тарқаладиган моддани бошқа фазага ўтиши молекуляр ва конвектив диффузия орқали боради.

Пахта мойини дезодорациялаш жараёнида унинг таркибидаги ҳид ва там берувчи мой кислоталари ўткир буғ ёрдамида ҳайдаб ажратиб олинади.

Мойлардаги там ва ҳидни сувда ёмон эрийдиган енгил учувчан компонентларни мураккаб аралашмаси беради. Адабиётларда мойга ҳид ва там берадиган бирикмаларни ҳар хиллиги тўғрисида маълумотлар мавжуд. Улар орасида метилкетонлар ва метилкарбиноллар, альдегидлар ва мой кислоталари, алифатик углеводородлар, спиртлар, эфирлар ва бошқалар. /26,38,56,67,68,73/.

Ушбу компонентлар босимдан боғлиқ ҳолда ҳар хил қайнаш ҳароратига эга.

Ҳар хил қолдиқ босимлардаги эркин ёғ кислоталарини қайнаш ҳароратлари

Қолд ик босим Рқол мм.рт .ст.	Молекуласидаги углерод атомлари сони билан эркин кислотанинг қайнаш ҳароратлари					
	С 8	С 10	С 12	С 14	С 16	С 18
0.1	593 4	79.5 4	98.2 4	115. 67	132. 01	147. 45
1.0	88.1 0	109. 68	129. 72	148. 39	165. 89	182. 42
5.0	113. 11	136. 02	157. 28	177. 09	195. 66	213. 21
10.0	125. 45	149. 14	171. 02	191. 42	210. 54	228. 60

Дезодорация жараёнини ҳисоблашда ва олиб боришда босимдан боғлиқ ҳолда қайнаш ҳарорати энг юқори бўлган енгил учувчан компонентни қабул қилса бўлади, чунки пастрок қайнаш ҳароратига эга компонентлар ушбу ҳароратда мой таркибидан учиб чиқади. Шунинг учун биз ҳисоблашларимизда бирта олеин эркин мой кислотаси ва алдегидни $C_9H_{18}O$ оламиз.

Раул қонунига кўра идеал газлар учун енгил учувчан компонент парциал босими, тоза компонентининг ўша ҳароратдаги буғлари босими қуйидагича аниқланади.

$$P(i) = X_j * P_j$$

(1)

бунда $P(i)$ - j –енгил учувчан компонентнинг парциал босими

X_j - мойдаги j –енгил учувчан компонентнинг мол улуши,

P_j - j компонентнинг тоза ҳолатидаги буғлари босими.

Жараёни олиб боришнинг аниқ ҳароратлари чегарасида енгил учувчан компонент тоза буғларни босимини аниқлаш учун, адабиётлар () маълумотларидан фойдаланиб қуйидаги эмперик тенгламани ёзиш мумкин:

$$P_j = B_{0j} + B_{1j} * t$$

(2)

Бунда B_{0j}, B_{1j} – маълумотларни қайта ишлаб олинган доимий коэффицентлар;

t – енгил учувчан компонент ҳарорати $^{\circ}\text{C}$. Енгил учувчан компонент миқдорини кўп компонентли аралашмада аниқлаш учун қуйидаги тенгламадан фойдаланиш мумкин. Пахта мойини дезодорациялаш жараёни учун бу тенглама қуйидагича ёзилади:

$$X_j = \frac{\frac{a_j}{M_j}}{\frac{a_j}{M_j} + \frac{1 - a_1 - a_2}{M_4}}$$

(3)

бунда M_1, M_2, M_4 – пахта мой ива енгил учувчан компонентлар молекуляр массалари, кг/кмоль;

a_1, a_2 - мойдаги енгил учувчан компонент концентрацияси, %.

(1) Тенгламага (2) ва (3) қуйсак кўп компонентли аралашма енгил учувчан компонентлари парциал босимини ҳисоблаш тенгламалар тизимини шакллантириш мумкин:

$$P_1 = (b_0 + b_1 * t) * \frac{\frac{a_1}{M_1}}{\frac{a_1}{M_1} + \frac{a_2}{M_2} + \frac{1 - a_1 - a_2}{M_4}}$$

$$P_2 = (b_2 + b_3 * t) * \frac{\frac{a_2}{M_2}}{\frac{a_1}{M_1} + \frac{a_2}{M_2} + \frac{1-a_1-a_2}{M_4}} \quad (4)$$

Юқоридаги тенгламалар системасини Крамер усулида ечишимиз мойдаги енгил учувчан компонентларни a_1 Ва a_2 мувозанат концентрацияларини аппаратдаги ҳароратдан ва парциал босимларидан боғлиқ ҳолда аниқлаш имконини беради.

Юқоридаги (4) тенгламалар ўнг томони махражини чап томонга кўпайтириш билан тизимидан қуйидаги ифодаларни шакллантирамиз:

$$P_1(a_1/M_1 - 1 - a_1 - a_2/M_3) = a_1/M_1(b_0 + b_1 * t)$$

$$P_2(a_1/M_2 - 1 - a_1 - a_2/M_3) = a_2/M_3(b_2 + b_3 * t)$$

Ушбу тенгламалардан қуйидаги ифодаларни шакллантирамиз

$$P_1(a_1 M_3 - (1 - a_1 - a_2) M_1) = a_1 M_3 (b_0 + b_1 * t)$$

$$P_2(a_2 M_3 - (1 - a_1 - a_2) M_2) = a_2 M_2 (b_2 + b_3 * t)$$

Қавсларни очиб чиқсак қуйидаги ҳосил бўлади

$$a_1 P_1 M_3 - P_1 M_1 + a_1 M_1 P_1 + a_2 P_1 M_1 = a_1 M_3 (b_0 + b_1 * t)$$

$$a_2 P_2 M_3 - M_2 P_2 + a_1 P_2 M_2 + a_2 P_2 M_2 = a_2 M_2 (b_2 + b_3 * t)$$

Номаълумларни қавслардан ташқарига чиқарамиз ва қуйидаги ифода шаклланади

$$a_1 (P_1 M_3 + M_1 P_1 - M_3 (b_0 + b_1 * t)) + a_1 P_1 M_1 = P_1 M_1$$

$$a_1 P_2 M_2 + a_2 (P_2 M_3 + P_2 M_2 - M_3 (b_2 + b_3 * t)) = P_2 M_2$$

Юқоридаги тенгламалардан $D \neq 0$ детерминантини ҳисоблаймиз, агар $D \neq 0$ шарт бажарилмаса, у ҳолда бу тенгламалар системасини Крамер усулида ечиб керакли натижани олиш мумкин.

$$P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t) \quad a_1(P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))+ a_1P_1M_1$$

$$D a = \text{-----} =$$

$$a_1P_2M_2+ a_2(P_2M_3+P_2M_2-M_3(b_2+b_3*t) * P_2M_3+P_2M_2-M_2(b_2+b_3*t))$$

$$=(P_1H_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))(P_2M_3+P_2M_2-M_2(b_2+b_3*t))-P_1P_2M_1M_2$$

Шунингдек $D a_1$ ва $D a_2$ ларни аниқлаймиз

$$a_1(P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))+ a_1P_1 a_1(P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))+ a_1P_1M_1$$

$$D a_1 = \text{-----} =$$

$$a_1P_2M_2+ a_2(P_2M_3+P_2M_2-M_3(b_2+b_3*t) * P_2M_3+P_2M_2-M_2(b_2+b_3*t))$$

$$=P_1M_1(P_2M_3+P_2M_2-M_2)-P_1P_2M_1M_2$$

$$P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t)*a_1(P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))+ a_1P_1M_1$$

$$D a_2 = \text{-----} \quad a$$

$$1P_2M_2+ a_2(P_2M_3+P_2M_2-M_3(b_2+b_3*t) * a_1P_2M_2+ a_2(P_2M_3+P_2M_2-M_3(b_2+b_3*t))$$

$$=(P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))P_2M_2-P_1P_2M_1M_2$$

Олинган $D a_1$ ва $D a_2$ ларни алоҳида $D a$ га нисбати бўйича энгил учувчан компонентлар мувозанат концентрациялари ҳисоблаш мумкин, биринчи энгил учувчан компонент учун

$$a_1 = D a_1 / D a = P_1M_1(P_2M_3+P_2M_2-M_2(b_2+b_3*t))-P_1P_2M_1M_2 / (P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))(P_2M_2+P_2M_2-M_2(b_2+b_3*t))-P_1P_2M_1M_2$$

Иккинчи энгил учувчан компонент учун

$$a_2 = D a_2 / D a = (P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))P_2M_2-P_1P_2M_1M_2 / (P_1M_3+M_1P_1-M_3(b_0+b_1*t))(P_2M_2+P_2M_2-M_2(b_2+b_3*t))-P_1P_2M_1M_2$$

Умумий ҳолда тенгламамизни қуйидагича ёзиш мумкин

$$a_j^* = f(p_j^*, t) \quad (7)$$

Ҳосил қилган тенгламалар системасидан кўриниб турибдики, кўп компонентли аралашмаларни ўткир сув буғи билан ҳайдашда, компонентлар парциал босимлари уларни ўзаро концентрациялари ўзгаришларига таъсири мавжуд.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. - Т.:Шарқ, 2003. - 644 б.
2. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.:Колос, 2000. - 551 с.
3. Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1985. - 503 с.
4. Салимов З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. 2 томли. - Тошкент: Ўзбекистон, 1995. Т.1. - 237 б.
5. Нарзиев М.С., Хабибов Ф.Ю., Абдурахмонов О.Р. Системный анализ технологического процесса окончательной дистилляции мисцеллы хлопкового масла. “Развитие науки и технологий”, 2017 г., №3, Бухара. с.5-10
6. Артиков А. А. Маматкулов А. Х. Титова М. П. Носиров Х .Э. Нарзиев М .С. Математическая модель процесса дистилляции многокомпонентного раствора хлопкового масла в слое// Научно –практические аспекты комплексного использования хлопчатника как сырья для пищевой промышленности Теэ докл Республиканской научно-технической конференции г Тошкент 1990 г 97-100 с.78,1
7. Артиков А.А., Маматкулов А.Х., Нарзиев М.С., Носиров Х.Э., Дадаев К.О., Жумаев К.К.. Авторское свидетельство № 1747468, 15 марта 1992 года. “Способ дезодорации форпрессового хлопкового масла”.
8. H.V Ismoyilov. [DEVELOPMENT OF A COMPUTER MODEL OF THE PROCESS OF PERIODIC DEODORATION OF COTTON OIL](#). International Bulletin of Engineering and Technology 2023 №11 35-46.
9. М.С.Нарзиев, Ф.Ю.Хабибов. Математическое моделирование процесса перегонки многокомпонентных смесей, протекающих в аппаратах с застойными зонами // XI Техника и технология пищевых производств. Тезисы и докладов. 20-21 апреля, 2017. Могилев. -С. 81-82.
10. А.А.Артиков. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем // Учебник для магистров теологических специальностей. Ташкент: Voris nashriyot. 2012. -С.120-135