

КЎП КОМПОНЕНТЛИ АРАЛАШМАЛАРНИ ҲАЙДАШДА ЕНГИЛ УЧУВЧАН МУВОЗАНАТ КОНЦЕНТРАЦИЯСИНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ

Бухоро давлат технология университети
Артиков А.А. Нарзиев М.С., Исмоилов Ҳ.Б.

Ўсимлик мойини дезодорациялаш жараёни модда алмашилишнинг суяқ 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. Раул қонунига кўра идеал газлар учун енгил учувчан компонент парциал босими, тоза компонентининг ўша ҳароратдаги буғлари босими қуйидагича аниқланади .

$$P(i) = X_j * P_j \quad (1)$$

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:

$$P_j = B_{0j} + B_{1j} * t \quad (2)$$

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

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

$$X_j = \frac{\frac{a_j}{M_j}}{\frac{a_j}{M_j} + \frac{1 - a_1 - a_2}{M_4}} \quad (3)$$

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) куйсак 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 ечиши ... 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 маҳражини чап томонга кўпайтириш билан тизимидан қуйидаги ифодаларни шакллантирамыз:

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

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

Ушбу тенгламалардан қуйидаги ифодаларни шакллантирамыз

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

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

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 Da детерминантини ҳисоблаймиз, агар $Da = 0$ шарт бажарилмаса, у ҳолда бу тенгламалар системасини Крамер усулида ечиб керакли натижани олиш мумкин.

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

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

$$Da_2 = (P_1 M_3 + M_1 P_1 - M_3(b_0 + b_1 * t))(P_2 M_3 + P_2 M_2 - M_2(b_2 + b_3 * t)) - P_1 P_2 M_1 M_2 \quad (9)$$

Шунингдек Da_1 ва Da_2 ларни аниқлаймиз

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

$$Da_1 = P_1 M_1(P_2 M_3 + P_2 M_2 - M_2) - P_1 P_2 M_1 M_2$$

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

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

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

$$D a = (P_1 M_3 + M_1 P_1 - M_3 (b_0 + b_1 * t)) P_2 M_2 - P_1 P_2 M_1 M_2$$

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

$$a_1 = D a_1 / D a = P_1 M_1 (P_2 M_3 + P_2 M_2 - M_2 (b_2 + b_3 * t)) - P_1 P_2 M_1 M_2 / (P_1 M_3 + M_1 P_1 -$$

$$M_3 (b_0 + b_1 * t)) (P_2 M_2 + P_2 M_2 - M_2 (b_2 + b_3 * t)) - P_1 P_2 M_1 M_2$$

$$a_2 = D a_2 / D a = (P_1 M_3 + M_1 P_1 - M_3 (b_0 + b_1 * t)) P_2 M_2 - P_1 P_2 M_1 M_2 / (P_1 M_3 + M_1 P_1 -$$

$$M_3 (b_0 + b_1 * t)) (P_2 M_2 + P_2 M_2 - M_2 (b_2 + b_3 * t)) - P_1 P_2 M_1 M_2$$

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

$$a_j^* = f(p_j^*, t) \quad (5)$$

Ишлаб чиқилган математинки тенгламалар ва ифодалар асосида мойни занжир насадкали барботаж зонасида дезодорациялаш жараёни технологик параметрлари ўзгаришларини ҳисоблаш ишлари аниқлигини таъминлаш ва уни таҳлилини осонлаштириш мақсадида компютер моделлаштиришдан фойдаланамиз. MATLAB пакетини Simulink дастури асосида, жараёнларни имитацион моделлари ва динамик ҳолатларидаги параметрлари ўзгаришларини ҳисоблаш имконияти мавжуд.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. А.А.Артиков. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем // Учебник для магистров теологических специальностей. Ташкент: Voris nashriyot. 2012. -С.120-135
2. А.А Артиков, М.С Нарзиев, Ҳ.Б. Исмойлов Ўсимлик мойини дезодорациялашда энгил учувчан компонентларнинг мувозанат концентрацияларини аниқлашнинг математик ифодаланиши iqro indexing 288-293
3. А.А.Артиков, М.С.Нарзиев, & Ҳ.Б.Исмойлов. Узлуксиз ишлайдиган занжир насадкали ўсимлик мойини дезодорациялаш аппарати тизимли таҳлили. Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences, 4 (2), 40-44. doi: 10.5281/zenodo.10776155
4. Ismoyilov H.B. Математическая модель гидродинамического режима газожидкого слоя в барботажном аппарате International Bulletin of Applied Science and Technology 34-41
5. A.A Artikov, M.S Narziev, H.B Ismoyilov Mathematical representation of determination of equilibrium concentrations of light volatile components in multicomponent mixtures International Multidisciplinary Journal for Research & Development 190-194