

Мавзу: Культиваторлар учун моддий баланс тенгламаси

Режа:

1. Даврий узлуксиз ва ярим даврий жараёнда ишланган биореакторлар.
2. Характеристик тенгламалар ва улар учун моддий баланс тузилишни характерлайдиган томонлари.

Майер тенгламасига кўра: $M = K_{сб} (C_p - C) V_p$.

Унда $K_{сб}$ -масса узатиш фақат бир босқич кислородни - хажм коэффициент 2^{-1} клеткаларга узатишни кўрсатади., V_p -ишчи хажм. Аэрация жараёнини ўрганиш культиваторда, m^3 ва уларни ҳисоблаш учун, математик модели керак. У кислородни адсорбциясидан ташқари ва уни микроорганизмлар томонидан сарфланишини ҳисобга олиш керак.

Шулардан биринчи модели қуйидагича кўринади:

$$AC/dr = K_{об}(C_p - C) - \Gamma X \quad (12)$$

унда Γ -нафас олиш тезлиги ёки кислородни ютиш тезлиги, микроорганизмларнинг масса бирлигига ва вақт бирлигига, Γ_2 1 кг биомасса соат.

Бундай тенглама узлуксиз жараёнларни культурлашни ўрганиш учун ярайди. Циклик жараёнлар учун бу тенгламани ишлатиш учун энг оддий ечиш йўли $\Gamma = \text{const}$ йул қўйилганда, микроорганизмлар концентрацияси X ва вақтдан $i \cdot X = f(t)$ қарам бўлиб, экспонциал ўсиш тенгламаларига бўйсинади. Шунинг билан бирга шу иккита йўл қуйилганда, бу тенгламаларни ишлатиш аппаратда жуда кичик циклдаги ривожланишни қўлланилиши мумкин, бу формулаларни кенг миқёсда қўллаш чегараланади.

Экспериментал маълумотларга энг яқин қарамлик, керакли моделни олиш учун, асосий туман — сифатида олинганда кислородни микроорганизмлар томонидан сарф қилиниши (культурация пайтида) биомасса концентрациясига қарам ҳолда, шунинг билан бирга ўсиш тезлигидан ҳам кам бўлади, унда $X=f(\Gamma)$, бу логарифмик эгри чизик тенгламасига бўйсинади. Ундай ҳолда культурлаш учун моддий баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади.

$$Dc/dr = K_{об}(C_p - C) - AX - B \frac{dx}{dr}, \quad (1.3)$$

Яшаш шароитини сақлаб туриш.

Унда А-коэффициент кислородга талабгорлик характеристикаси-кислород миқдорининг биомасса бирлигига ва вақти бирлигига;

В-коэффициент ўсиш учун кислород сарф қилиш характеристикаси кислород сонини сарф қилиш биомасса бирлиги;

Фараз қилайлик X функцияси Γ дан олинган қарамликка итоат қилади, логарифмик эгри чизикни ёзиб беради, унда (3) тенглама қуйидаги ҳолда келтириш мумкин:

$$\frac{Dc}{dr} = K_{об}(C_p - C) - A \frac{X_n X_k}{X_n + (X_k - X_n) e^{-\Gamma}} - B \frac{M X_n (X_k - X_n)}{X_n^2 e^{M\Gamma} + 2 X_n (X_k - X_n) + (X_k - X_n)^2 e^{-M\Gamma}}$$

(4) тенгламани аэрация жараёнида математик модел учун қўллаш яқинлаштирилган ечилган ҳолда ёки ЭВМ да ҳисобланади.

Яқинлашган ҳисобни топиш учун тенгламани ўзгартирамиз (3)

$$C + \frac{1}{K_{об}} \cdot \frac{dc}{dr} = C_p - \frac{A}{K_{об}} X - \frac{B}{K_{об}} \cdot \frac{dx}{dr}; \quad (1.5)$$

Шуни ҳам этиб ўтиш кераки культурлаш жараёнида X 100 ва ундан ҳам кўп ўзгаради. C бирлиги кам ўзгаради. (6да 8 гача то $1-2 \text{ т/м}^3$) бу ундан

ташқари ($\Gamma=24+72$ соат) чўзилиши мумкин. Шунинг учун тенглама ($1/K_{об}$) (dc/dr) $K_{об}$ учун 100-1000 й бўлади, бу абсолют бирлик учун жуда ҳам кичкина (бошка омилларга караганда) ва унда тушириб қолдириш мумкин, унда (1,5)ни шундай кўринишда ёзиш мумкин.

$$C-Cp- \frac{A}{K_{об}} \frac{X_n \cdot X_k}{X_n + (X_k - X_n)e^{-M\Gamma}} - \frac{B}{K_{об}} X \frac{MX_n \cdot X_k (X_k - X_n)}{X_n^2 e^{M\Gamma} + 2X_n(X_k - X_n) + (X_k - X_n)^{-M\Gamma}}; (1,6)$$

(1,6) тенгламада X ва dx/dr Γ бирлик шу маълум вақт учун логарифмик параметрлари эгри чизиғи орқали аниқланади. A ва B коэффициент $c = f$ (®) экспериментал қарамликдан ҳисобланади.

1,6 тенгламани ЭВМ орқали ҳисоблаганда 1:3 чизиқлар $K_{об} = 10^2 \div 10^3 \text{ } 4^{-1}$; $X_k/X_n = 10_6 \div 10^7$; $M = 0,2 \div 0,34^{-1}$ бўлганда топилган. 4-6 чизиқлар секин ўтадиган культуралар учун (хайвон клеткалари учун) $K_{об} < 10$; $X_k/X_n < 10^2$; $M < 0,1 \text{ } \Gamma^{-1}$.

ЭВМ ни қўллаганда 1,4 тенгламаси солиштирсак, (1,6) тенгламага унда жуда катта тўғри келмаслик секин ўсадиган культураларда содир бўлар экан, мисол учун хайвон клеткаларида (4-6). Бу ҳам бўлса шу билан боғлиқликни ҳам коэффициент кичкина миқдорда масса узатиш $K_{об}$, аъзо ($1/K_{об}$) (dC/dr) таъсири сезилиб туради, шунинг учун бу культуралар учун биомассанинг усиши унча катта бўлмайди.

Даврий узлуксиз ва ярим даврий жараёнда ишланган биореакторлар.

Жараёнларни ташкил қилиниши принциплари бўйича биокимёвий реакторлар учта гурппага бўлинади.

Узлукли ишловчи реакторларда (расм-6) ҳамма айрим жараён босқичлари кетма-кет кечади ва хар-хил вақтда олиб борилади. Реакцияга кирувчи моддаларнинг концептрацияси ўзгариш характеристикаси реакцион муҳитнинг ҳамма нуқталарида ўзгармайди, лекин вақтга

қараганда битта нуктаси шу хажмнинг бошқа нуктадагисига қараганда фарқланади. Бундай аппаратларда реакцияни кетиш вақтини ўлчаш мумкин, чунки реакцияга кетган вақт, реакция муҳитда реагентларни туриш вақти бир-хил. Технологик жараён параметрлари узлукли ишловчи реакторларда кетган вақт ўзгармайди.

Узлукли ишловчи реакторлар кам ишлаб чиқариш қувватига эга ва уларни автоматик текшириш ва бошқариш ёмон кечади.

Узлуксиз ишловчи реакторларда (расм-7) ҳамма айрим моддаларнинг биокимёвий жараён босқичлари (реакцияга кирувчи моддаларнинг етказиб бериш, биокимёвий реакциялар, охириги маҳсулотнинг олиш) параллел, бир вақтда бажарилади. Концентрациянинг ўзгариш характери реакцияга кирувчи моддаларнинг реакция муҳитда ҳар-хил, ҳар бир вақт бирлигида аппаратнинг ҳажмида ҳам ҳар-хил бўлади. Бундай аппаратларда жараённинг технологик параметрлари вақтга нисбатан ўзгармайди. Шунинг билан бирга узлуксиз ишловчи реакторларда реакция вақтини ўлчаб бўлмайди.

Узлуксиз ишловчи аппаратларда реакция вақти реагентларнинг аппаратда туриш вақтига тўғри келмайди, чунки ҳар бир элементар модда заррачалари реакция муҳитда ҳар-хил вақтда бўлади ва шунинг учун кетган вақтнинг ҳаммаси аралаштиришнинг тезлигига боғлиқ бўлиб, аппаратда оқимларнинг структураси ва реакторнинг гидродинамик турига қараб, улар индивидуал бўлади.

Узлуксиз ишловчи реакторлар юқори ишлаб чиқариш қувватига эга, автоматизацияси енгил ўтади (уларга хизмат қилганда, бошқарганда, йўлга қўйилганда, шунингдек тез ҳаракатланадиган даражада бўлиши учун ЭВМ ишлатилади).

Ярим даврий реакторлар. (Ярим узлукли). (расм-8)

Уларни ишлаш даври келишилмаган ҳолатда бўлади, чунки битта реакторда реагентлар узлуксиз келиб туради, бошқаси эса даврий олиб борилади. Бундан ташқари бошқа вариантлари бўлиши мумкин, унда реагентларни реакторга келиши даврий, тайёр маҳсулот олиш узлуксиз кечади. Бундай реакторлар тўхтовсиз ишловчи аппаратлар бўлиб, унда кириб келаётган ва реактордан чиқиб кетаётган оқимлар бир-бирига тенг эмас. Ундан ташқари даврий ишловчи аппаратларда реакцияга кирувчи битта моддани ёки реактордан модданинг чиқиши даврий усулда олиб топилади. Ярим даврий ишловчи реакторлардан фойдаланишдан реагентларни етказиб беришда тезлик жараёни чегараланиши мумкин.