

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**БИОТЕХНОЛОГИК  
ЖАРАЁН ЖИҲОЗЛАРИ**  
фанидан

**РЕФЕРАТ**

**МАВЗУ: Қуритгичларнинг синфланиши ва уларнинг ишлаш  
принципи.**

**Топширди:**

**Арапов Д 31-10 гуруҳ**

**Қабул қилди:**

**доц.Хўжамшукуров Н.А.**

**Тошкент 2013**

## **Мавзу: Қуритгичларнинг синфланиши ва уларнинг ишлаш принципи.**

Р Е Ж А:

1. Кириш. Умумий тушунчалар.
2. Қуритиш жараёнининг моддий ва иссиқлик баланслари.
3. Қуритгич аппаратларининг синфланиши уларнинг ишлаш принципи.

Микробиологик синтез маҳсулотларининг аксарияти курук, қолдик намлик 5-12% дан юқори бўлмаган ҳолда чиқарилади. Шунинг учун, иссиқлик ёрдамида қуритиш микробиологик синтезнинг тайёр шаклдаги маҳсулотларини олишнинг асосий саноат усули бўлиб ҳисобланади.

Биотехнология маҳсулотлари баъзан тирик микроорганизмлар кўринишининг қатор ҳолатларида нафақат сифатини, балки препаратларнинг ҳаётчанлигини ҳам сақлаб қолиш талаб этилади.

Қуритиш жараёнига асосланиб, микробиологик синтезнинг барча маҳсулотларини иккита асосий гуруҳга ажратиш мумкин:

1. Қуритишдан кейин микроорганизмлар ҳаётчанлигини ёки препаратнинг юқори активлигини сақлаб қолишни талаб қилмайдиган ва юқори озукали оқсил манбаи сифатида ишлатиладиган маҳсулотлар (ем ачитқилари, аминокислоталар, баъзи ферментлар ва бошқа).

2. Қуритишдан кейин ҳаётчанлигининг, ҳамда ишлатилишидан олдин препаратлар юқори активлигининг сақлаб қолинишини талаб қилувчи маҳсулотлар.

Нам материалга иссиқликни ўтказиш усулига кўра контактли, конвектив ва радиацион қуритиш хиллари ажратилади.

Контактли қуритишда иссиқлик қуритилаётган материалга исиган юзалардан иссиқлик узатилиши ҳисобига ўтади. Бунда буғланаётган намлик материални ўраб турган ҳавога ўтади.

Конвектив қуритишда маҳсулотни қуритиш учун керак бўлган иссиқлик газсимон қуритгич агент орқали юборилиб, бу агент иссиқлик ташувчи ва материалдан ажралган намлик ўтадиган муҳит ролини бажаради.

Бу усул микробиологик синтез маҳсулотларини пневматик, аэрофонтан, курити вихрли, пурковчи ҳамда қайнаётган қатламга эга куритгичларда куритишда қўлланилади.

Инфрақизил нурлар орқали радиацион куритишда иссиқлик энергия манбаи (нур тарқатгич) дан электромагнит тебранишлар билан узатилади. Нур тарқатгичлар ҳарорати  $700\div 2200^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади. Иситишнинг бу усули тирик микроорганизмлар, баъзи турдаги ферментларни ва бошқа термолабил маҳсулотларни сублимацион куритишда қўлланилади.

2. Куритиш жараёнларининг ҳисоблашлари икки босқичда олиб борилади. Биринчи босқичда куритилаётган материал ва куритгич агентнинг статик ҳолати кўриб чиқилади, ажраладиган намлик ва иссиқлик ташувчининг сарфланиши мувозанат тенгламалари бўйича баҳоланади. Бу ҳисоблашлар Рамзин диаграммаси ёрдамида амалга оширилади.

Иккинчи босқичда материал намлиги ва ҳароратининг вақт давомида ўзгаришни акс эттирувчи куритиш кинетикаси кўриб чиқилади.

#### ***Куритиш жараёнининг моддий баланси.***

Куритилаётган материал абсолют қуруқ модда ва намликдан иборат. Намлик деганда, куритиш жараёнида қисман ёки бутунлай олиб ташланиши керак бўлган ҳар қандай суюқлик назарда тутилади. Бошланғич материал ёки куритилган маҳсулот таркибида бўлган, суспензия ёки маҳсулот умумий массасидан улушларда ифодаланган намлик массаси материалнинг намлиги деб аталади:

$$u = \frac{m_H}{m_{HM}} = \frac{m_H}{(m_K + m_H)},$$

бунда,

$m_H$  – намлик массаси;

$m_{HM}$  – нам материал массаси;

$m_K$  – абсолют қуруқ модда массаси.

Материал намлиги куруқ моддага нисбатан улушларда ҳам ифодаланиши мумкин:  $u' = \frac{m_H}{m_K} \cdot u$  и  $u'$  –катталиклари қуйидагича ўзаро боғлиқ:

$$u' = \frac{u}{(1-u)}, \quad u = \frac{u'}{(1+u')}$$

Қуритиш жараёнида (агар йўқотишлар бўлмаса) абсолют куруқ модда массаси ўзгармайди, шунининг учун абсолют куруқ маҳсулот бўйича ишлаб чиқариш қуввати қуйидаги бўлади:

$$q_{mr} = q_{m1}(1-u_1) = q_{m2}(1-u_2),$$

бунда,

$q_{m1}, q_{m2}$  - мос равишда бошланғич ва қуритилган материал бўйича ишлаб чиқариш қувватлари;

$u_1, u_2$  - мос равишда материалнинг қуритишдан олдинги ва кейинги намлиги.

Бўғланаётган намлик бўйича қуритгичнинг ишлаб чиқариш қуввати:

$$q_{mH} = q_{m1} - q_{m2} = q_{m1} \frac{u_1 - u_2}{1 - u_2} = q_{m2} \frac{u_1 - u_2}{1 - u_1} = q_{mK} (u_1' - u_2').$$

Қуритгич агентда (иситилган атмосфера хавоси, ёқилғи ёнишнинг газсимон маҳсулотларида) доимо маълум миқдорда сув буғлари мавжуд бўлгани учун иссиқлик ташувчи нам газ бўлиб, куруқ газ ва сув буғи аралашмасидан иборат бўлади. Қуритиш жараёнида бўғланган бутун намлик иситилган иссиқлик ташувчи томонидан қабул қилинади. Агар куруқ газнинг оқиб чиқиши содир бўлмаса, унинг масса бўйича сарфи ўзгармайди. Шунинг учун қуритувчи қурилмаларнинг ҳисоблашларини нам газ таркибидаги буғ массасининг куруқ газ массасига бўлган нисбатига тенг  $x$  – намлик таркиби катталигини инобатга олган ҳолда,  $q_{m2}$  абсолют куруқ газнинг сарфи бўйича олиб бориш қулайроқдир.

Қуритгичга газ ва материал билан келиб тушадиган намликнинг умумий массаси маҳсулотда қоладиган намлик массаси ва ишлатиб бўлинган

газ билан кетадиган намлик массасига тенг бўлиши керак. Шунда курутгичнинг намлик бўйича моддий баланси қуйидагича бўлади:

$$q_{m1}u_1 + q_{m2}x_1 = q_{m2}u_2 + q_{m2}x_2,$$

бундан абсолют куруқ газнинг сарфини ҳосил қиламиз:

$$q_{m2} = \frac{q_{mH}}{(x_2 - x_1)},$$

бунда,

$x_1$  ва  $x_2$  – мос равишда курутгичга кириш ва чиқишдаги агент (ҳаво) нинг намлик таркиби.

Ҳисоблашда, кўпинча, абсолют куруқ газнинг нисбий сарфидан фойдаланилади:

$$q_{mнш} = \frac{q_{m2}}{q_{mн}} = \frac{1}{(x_2 - x_1)}$$

Газнинг намлик таркиби қуйидаги формула орқали ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{M_c}{M_z} \frac{\varphi P_{түй}}{P - \varphi_{түй}},$$

бунда,

$M_c, M_r$  - суюқлик ва газнинг молекуляр массалари;

$\varphi$  - газнинг нисбий намлиги;

$P$  – аппаратдаги ишчи босим;

$P_{түй}$  – ишчи ҳароратда суюқлик тўйинган буғларининг босими.

Демак, юқорида берилган формулага кўра газнинг намлик таркибини соддалаштирилган формула орқали аниқлаш мумкин:

$$x = \frac{0,622\varphi_{түй}}{(P - \varphi P_{түй})},$$

бунда,

$\varphi$  - ҳавонинг нисбий намлиги;

$P_{\text{тўй}}$  – ҳавонинг берилган ҳароратидаги тўйинган сув буғининг босими;

$P$  - буғ-газ аралашмасининг умумий босими (қуритгичдаги абсолют босим).

### **Қуритгичнинг иссиқлик баланси**

Ҳаво иситгичи 1 ва қуритиш камерасидан 2 иборат қуритиш қурилмасини кўриб чиқамиз.

$q_{m2}$  миқдордаги  $t_0, y_0$  ва  $x_0$  параметрларга эга ҳаво иситгич (1) га киради ва ундан  $t_1, y_1$  ва  $x_1$  параметрларга эга бўлиб чиқади. Исиш жараёнида абсолют қуруқ газнинг  $q_{m2}$  масса бўйича сарфи ва унинг намлик таркиби  $x_0 = x_1$  ўзгармасдан қолади.

Материал қуритиш камерасига (2)  $(q_{m2} + q_{mH})$  миқдорда бошлангич намлиги ва ҳарорати  $u_1$  ва  $\theta_1$  билан киритилади. Қуритгичдан чиқишда материал қуйидаги параметрларга эга бўлади:  $q_{m2}, u_2$  ва  $\theta_2$ .

Қуритгичга киритилган ҳаво буғланган намлик билан тўйинади ва чиқишда  $t_2, y_2$  ва  $x_2$  га эга бўлади.

Берилган схемага мос равишда қуритиш камерасининг иссиқлик баланси тенгламаси қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$q_{m2} Y_1 + q_{mH} C_x \theta_1 + q_{m2} C_M \theta_1 + q_{mp} Y_p = (q_{m2} + q_{mp}) Y_2 + q_{m2} C_M \theta_2 + Q_{\text{ўқ}},$$

бунда,

$Y$  – ҳаво энтальпияси, Ж/кг қуруқ газ;

$C_x$  ва  $C_M$  – мос ҳарорат  $\theta$  да ҳаво ва қуруқ материалнинг нисбий иссиқлик сифимлари;

$Q_{\text{ўқ}}$  - иссиқликнинг қуритиш камераси деворларидан ташқи муҳитга бўлган йўқотилиши.

3. Пуркашли қуритишда эритма ёки суспензия қуритиш камерасида махсус тузилмалар ёрдамида майда дисперс ҳолатгача пуркаланади ва газсимон қуритгич агент билан аралаштирилади. Бунда пуркалишда олинган зарраларнинг катта юзаси ҳосил бўлади. Сувсизланиш жуда тез содир

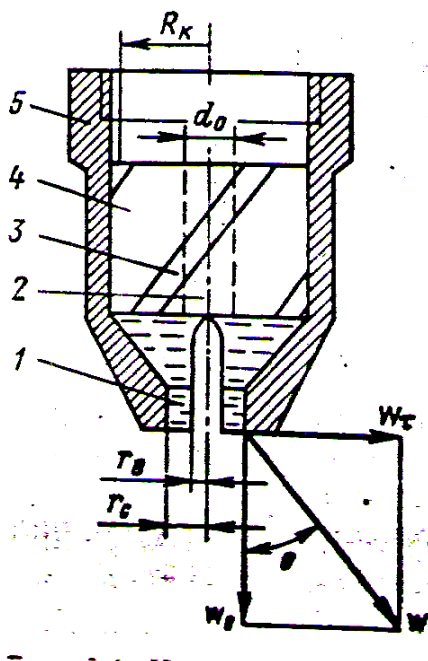
бўлади, ва қуритишнинг бошқа хилларида термолабил маҳсулотлар сифатига салбий таъсир қиладиган жараёнлар бу ерда камроқ намоён бўлади.

Пуркаш орқали қуритиш бошқа усулларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга. Жараён юқори тезлик билан кечади, қуритиш вақти 15-30 секунддан кўп бўлмайди. Пуркашли қуритишнинг камчиликларига газларнинг нисбатан юқори бўлмаган бошланғич ҳарорати (100-150°C) билан қуритилганда қуритиш камераларининг катта ўлчамларга эга эканлигини киритиш мумкин. Термолабил маҳсулотларнинг қуритиш ҳароратини пасайтириш зарурияти қуритиш камерасида иссиқлик ташувчининг рециркуляцияси билан боғлиқ бўлиб, бунинг натижасида майда заррачаларнинг бор бўлиш ва қуритгич агент билан контактда бўлиш вақти кескин ортади.

Суюқликни қуритишда қуйидаги механик ва пневматик форсункалар, ҳамда катта тезлик билан айланаётган марказдан қочма дисклар орқали пуркаш усули қўлланилади

Механик марказдан қочма форсункалар эксплуатацияда энг оддий пурковчи қурилма ҳисобланади (1-расм).

Бу ерда форсунка бошчасига (5) спиралсимон каналларга (3) эга қўшимча (4) ўрнатилган 2-марказий канал.



1-расм. Марказдан қочма оқимли форсунка.

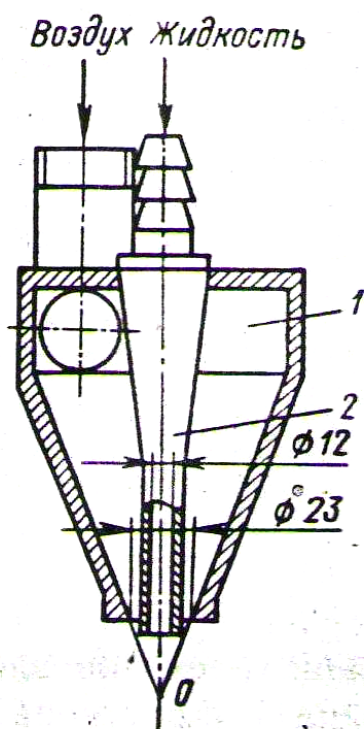
$q_c$  сарфга эга суюқлик Р босим остида форсункага узатилади ва спиралсимон каналлардан чиқишда тангенциал тезлиги  $\omega_m'$  бўлган ҳаракатга эга бўлади,  $r_c$  радиусли сопло (1) дан чиқишда суюқликнинг тангенциал тезлиги импульс моментининг сақланиш қонунига асосан  $\omega_r = \frac{\omega_r' R_K}{r_c}$  катталикгача ортади, бунда  $R_K$  - спиралсимон каналларнинг жойлашиш радиуси.

Ушбу тезлик ва  $\omega_o$  ўқ тезлигида суюқлик соплодан кейин  $\omega$  ҳақиқий тезлигига эга бўлиб, бу тезлик векторининг жойлашуви пуркаш кенглиги  $\theta$  очилишининг бурчак ярмини белгилаб беради. Механик марказдан қочма форсункадан суюқлик оқиб келишининг ўзига хослиги шундан иборатки, сопло ўқида  $r_c$  радиусли ҳаво вихри юзага келади, пуркаш кенглиги эса ичи бўш бўлиб қолади. Бунда қуритиш камерасининг кесими бўйлаб суюқликнинг пуркалиши бир меъёрда бўлмайди. Қуритиш камерасининг бир меъёрийлиги юқорироқ бўлган суғорилиши марказдан қочма оқимли форсункаларни ишлатган ҳолда ҳосил қилинади. Бундай форсункаларда қўшимча 4 спиралсимон каналлардан ташқари,  $d_0$  диаметрли марказдан қочма каналга ҳам эга бўлади.

Микробиологик саноатда пневматик форсункалар кенгрок миқёсда қўлланилади. Ушбу қурилмаларни ташқи ва ички аралашадиган форсункаларга бўлиш мумкин. Ички аралашига эга форсункалар кенг қўлланилмайди, чунки ичи тез-тез тиқилиб қолади. Ташқи аралашига эга пневматик қурилмаларда (2,3-расм) суюқликнинг диспергирланиши форсунка корпусидан ташқарида содир бўлади. Бу турли хил физик



хоссаларга эга эритмалар ва суспензияларни пуркашда унинг ишончли ишлашни таъминлайди.



2-расм. Пневматик форсунка.

2-расмда суюқликнинг марказдан узатилиши бўлган ташқи аралашига эга форсунка берилган. Сиқилган ҳаво ёки буғ камера 1 га тангенциал равишда узатилади.

Доираси ортиб бораётган айланаётган конуссимон ҳаво вихри *O* нуқтада чўққисига эга бўлади. Бу нуқта атрофида разрядланиш юзага келиб, унинг ҳисобига қўшимча қувур (2) орқали етиб келадиган суюқликнинг сўрилиши содир бўлади. *O* нуқта бир вақтнинг ўзида пуркаш кенглигининг ҳам чўққиси бўлади. Форсунканинг ишлаб чиқариш қувватини ошириш

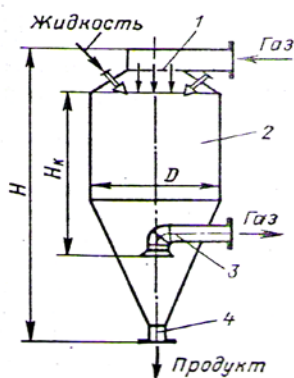
мақсадида суюқлик ортиқча босим остида узатилиши мумкин.

Пуркашли қуритгичларни қуритиш камерасида газ ва суюқлик ёки суспензия зарраларининг ўзаро ҳаракатланиш йўналишига кўра классификациялашади. Бунда уч хили ажратилади: қуритгич агент ва пуркаланувчи зарраларнинг тўғри оқимида, қарама-қарши оқимида ҳамда аралаш ҳаракатланишида ишлайдиган қуритгичлар.

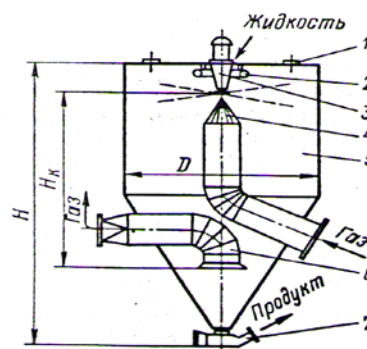
Микробиологик саноатда микроб биомассаси, ем аминокислоталар ва антибиотикларни қуритиш учун тўғри оқим принципи бўйича ишлайдиган қуритгичлар энг кенг тарқалган. Бу ҳолда ҳам суспензия, ҳам қуритгич агент камеранинг тепа қисмига узатилади.

Қуритиш камераларининг конструктив хусусиятлари, асосан, суюқликни пуркаш шартлари ҳамда тайёр маҳсулот ва қуритгич агентнинг

чиқарилиш усули билан аниқланади. Форсункали пуркашда суюқлик кенглиги вертикал мўлжалланганда,  $P/D = 3\div 4$  нисбатга эга бўлган цилиндр-конуссимон шаклли камералар энг кенг тарқалишга учраган (4-расм). Суспензия бўйича керакли ишлаб чиқариш қувватини таъминлаш учун камерада ҳар бир блокка 3-5 тадан йиғилган жами 32 тагача марказдан қочма механик форсункалар ўрнатилиши мумкин. Қуритгич агентнинг камера (2) га киритилиши пуркаш панжараси (1) орқали амалга оширилади. Қуритгич агентнинг тайёр маҳсулотнинг майда зарралари билан чиқарилиши газоход (3) орқали амалга оширилади. Камеранинг конуссимон қисмида ўтириб қоладиган йирик зарралар пастки штуцер (4) орқали пневмотранспорт ёрдамида чиқарилади.



4-расм. Форсункали пурковчи қуритиш камераси.



5-расм. Дискли пурковчи қуритиш камераси.

Паст ишлаб чиқариш қувватига эга қуритгичларда, одатда, газоход (3) бўлмайди, ва қуритгич агент тайёр маҳсулот билан бирга штуцер (4) орқали чиқарилади.

Дискли пурковчи қуритгич (5-расм) камераси  $H/D \approx 2$  нисбатли цилиндр – конуссимон шаклга эга бўлади. Суспензия камерага пурковчи дискли тузилма (3) орқали киритилади. Қуритгич агент эгилган жалюзилари газга айланма ҳаракатни узатувчи тақсимловчи бошча (4) орқали киради. Қуритгич агент маҳсулот майда зарралари билан бирга газоход (6) орқали чиқарилади. Йирик зарралар камеранинг конуссимон қисмида ўтириб қолади

ва пневмотранспорт системанинг қабул қилувчиси 7 орқали ташқарига чиқарилади.

Камеранинг қопқоғида эҳтиёткорлик клапанлари (1) ва ёнғинни ўчириш учун тузилма (2) ўрнатилган бўлади.

## ФҲЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Н.Р.Юсупбеков, Ҳ.С.Нурмухамедов, С.Г.Зокиров Кимёвий технология асосий жараён ва курилмалари, Тошкент. Шарқ, 2003й.
2. Быков В.А., Манаков М.Н., Панфилов В.И, Свитцов А.Л., Тарасова Н.В. Биотехнология в 8 кн./ книга 5 Производство белковых веществ. - М. Высш. Школа, 1987.- 14 с.
3. Рычков Р.С.. Попов В.Г. Биотехнология - перспективы развития.
4. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание жидких сред. Л,: Химия, 1984. -335 с.
5. Васильцов Э.А.. Ушаков В.Г. Аппараты для перемешивания жидких сред. Справочное пособие. Л.: Машиностроение, 1979. -272 с.
6. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств, М.: Легкая и пищевая промышленность. 1981. -239 с.
7. Соколов В.Н.. Доманский И.В. Газожидкостные реакторы. Л.: Машиностроение, 1976. 216 с.
8. Н.И, Томбаев, Справочник оборудованию предприятий молочной промышленности. Пищевая промышленность, Москва 1967.-156с.
9. А.Ю.Винаров , Л.С.Гордеев, А.А.Кухаренко, В.И.Панфилов . Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза, Москва ДеЛи принт, 2005
- 10.ВиестурУ.Э. и др. Биотехнология. Биологические агенты. Технология, аппаратура. Рига., зиннате. 2005. С.261.
- 11.Беккер М.Е. и др. Биотехнология.М.,Агропромиздат. 2004.С.333
- 12.Романков М.Г.. Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. Л.: Химия, 1979. 271 с.
- 13.[www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)