

Маъруза 6.

Микробиологик синтез жараёнларида асептик шароитларни таъминлашнинг умумий принциплари - 2 соат. 1.2. 4.

Режа:

1. Микробиологик синтезда асептика.
2. Аппарат ва трубопроводларни стериллаш ва герметизациялаш усуллари.
3. Микроорганизмларни яшаш чидамлигини юқори даражанинг таъсири.
4. Суюқликларни иссиқлик ёрдамида стериллаш.

Мазмуни: Асептиканинг умумий қоидалари, жиҳозларни стериллаш усуллари, ҳавони стериллаш мосламалари.

Културлаш жараёнини ташқи микрофлорасиз олиб боришни асептик усул деб тушуниш мумкин. Ишлаб чиқаришни штамп микроорганизм–продуцентни културлаш пайтида муҳитни ташқи микрофлорасидан ишончли ҳимоя қилиш микробиологик синтезнинг технологияда асосийси ҳисобланади. Бу асосан катта аҳамиятга эга бўладиган муҳит бу ҳам бўлса нозик микробиологик синтезда асептик шароитни ташкил қилиш. Катта масштабда ишлайдиган ишлаб чиқариш корхоналарида асептик шароитни ташкил қилиш жуда мураккаб муҳандислик ишидир. Умуман олганда улар икки йўл билан хал қилинади.

Биринчи йўл ишлаб чиқаришнинг технологик гигиенасини таъминлаш зарур. Бунга қуйидагилар киради: Ишлаб чиқариш муҳитни бошқа микрофлорадан муҳофаза қилиш ва ишлаб чиқариш хоналарида ишлаб чиқарилган процентларни тарқалишини олдини олишдир.

Иккинчи йўл бу техник ечим ва усуллар комплексини бирлаштириб, бу технологияга алоқаси бўлиб, алоҳида технологик ускуналарни фойдаланиш (филтрлар, стерилизаторлар) ёки культиваторда алоҳида асептик шароитни ташкил қилиш, контроль-ўлчам асбоблари, аппаратларнинг боғловчи ва трубопроводларнинг айирбошлаш киради. Жараёнларни олиб боришнинг охирги мақсади ускуналарни стерилизация қилиш, ташки микрофлорадан бутунлай қутилиш (аэорик ҳаво, овқатланиш муҳити, кўпик йўқотувчилар ва бошқалар) и культиваторнинг ички қатламини стерилизацияси.

Културлаш жараёнини асептик шароитда олиб бориш учун, аппарат ва труба йўллари герметизациялаш ва стериллаш керак. Аэробик ҳаво, овқатланиш муҳити, кўпик йўқотувчилар ва культиваторга кирувчи ва бошқа қўшимчалар.

1. Аппарат ва трубопроводларни стериллаш ва герметизациялаш усуллари.

Аппарат ва трубопроводларни энг кўп тарқалган стериллаш усулларида бири ҳаво буғлари билан тўлдирилган иссиқлик билан ишлов беришдир. Бу усул ишлаб чиқаришда шароитида энг мустаҳкам, иқтисодий жиҳатдан самаратор ва кимёвий усулларга қараганда қулайдир. Айрим ҳолларда аппаратларни ёки айрим қисмлари ёки асбоблари иссиқлик ҳароратига чидамаса, унда кимёвий стериллаш усули қўлланилади.

Стерилланувчи аппарат ва трубопроводларни сув буғлари билан иссиқлик усули орқали стериллашда шуни тушуниш мумкин аппаратнинг ички қисмида ҳамма нуқталарида маълум вақт ичида даражани сақлаб турилиши керак. Тест-объект учун, *Bacillus stearothermophilus* ишлатиш мумкин. Бу даража 115-120⁰ с да орасида бўлади. Ишлаб чиқариш

шароитида бундай даражани сақлаб туриш катта қийинчиликлар билан боғлиқ бўлиб, ҳар-ҳил тўлиқ ҳолидаги бўшлиқлар, чиқиб турган жойлар атроф-муҳитга ва иссиқлик узатишнинг нотекислигидир. Энг қийин стерилланувчи жойлар булар штуцерлар, КИП датчиклари, трубопроводларни ажралиш жойлари, тупик жойлари, улар ажралиш ва аппаратларга уланган жойларда ҳосил бўлади.

Жихозларни ва коммуникацияларни стериллаш етарли ҳисобланмайди. Эришилган стериллашни бутун бир неча сутка иш циклида сақлаб туриш керак. Бундай талабни бажариш учун аппарат ва трубопроводларни герметизациясини ишончли бўлиши керак. Уларни абсолют, герметизациялашни ҳисоблаш керакмас. Шунинг билан бирга микробиологик ишлаб чиқаришда жихозларни герметизация даражаси ҳам илмий асосланган эмас. Корхоналар охириги вақтга қадар ишлатилаётган усуллари жихозларни герметизациясини баҳолаш асосларидан бири аппаратларда босимни тушиб кетиши ёки вакуумсизланишни (монометровик усул), кўпикли усул совун суюқлигини ишлатиш мумкин. Шунинг билан бирга охириги усул босим $0,35 \text{ МПа}$ ($3,5 \text{ пт с/м}^3$) ишлатилади, уни камчилиги бўлиб, ҳар маҳал ҳам ҳамма кўпикчаларларни топиш қийин.

Охириги йилларда амалиётда микробиологик ишлаб чиқариш саноатида герметизациялашда кенг қўлланилаётган усуллардан бири галоид нуқта қидирувчилар тури ГТИ-3, ГТИ-6, ВАГТИ-4 $1,5\text{--}0,5\text{г/йил}$ кўрсатиб беради. Галоидли нуқта қидирувчилар хона $10^{-4}\text{--}10^{-6} \text{ мм}^3 \cdot \text{МПа/с}$ сезади. Галоидли моддаларни аппаратларга киритиш ўн та куб сантиметрда 1 м^3 аппарат ҳажмига қараб ўлчанади.

Аппаратларнинг герметиклигини сақлаш учун энг мураккаб жой, бу ҳам бўлса ўқнинг аралаштириш қурилмасига кирадиган жойи ҳисобланади. Охириги йилларгача микробиологик саноатда оддий сальниклар ишлатилиб, улар герметизацияни кераклигича ушлаб

туролмайдилар. Ортиқча босимнинг бўлишига қарамай, аппарат ичига ёғнинг тўкилиши олдини олиб бўлмайди.

Ҳозирги вақтда валнинг ён томонидаги сиқилган конструкциядаги айланаётган аралаштиргич ўқиға термик ёғли затворли, улар мустаҳкам герметизация ҳосил қилиб ва микробиологиянинг нозик технологиясининг талабларига тўғри келади.

Герметизациялашни юқори талабларини қўйишда культиватор айрим конструкцияларни мослаш, кўриш ойнаси, фланецлар ва бошқалар ишлаб чиқишда ҳисобга олиш керак. Энг мураккаб жойлар герметизация учун запор арматуралар бўлиб, улар аппаратлар трубопроводларда жуда кўп ишлатилади.

Оддий сальникли арматура эксплуатация пайтида жуда кўп иш талаб қилади, ва ҳамма маҳал ҳам герметизацияни ҳосил қилмайди.

Асептик муҳитни сиффонли арматура ишлатилганда енгил ҳосил қилиш мумкин (расм 6.2)

Нозик микробиологик синтез корхоналарида дифрагмали арматурани ишлатиш мумкин. (Расм 6.3).

Шундай қилиб, асосий культурлаш босқичида асосий жиҳозларни герметизациялашни асептик шароитни сақлаб қолиш учун аппарат ичига ташқаридан тушадиган микрофлорани йўқотиш ва ва культурлаш жараёнида материал оқимлари орқали кирадиган (озикланиш муҳити, ҳар қил қўшимчалар, кўпик йўқотувчилар, аэробик ҳаво) муаммо ҳал қилинганда ҳосил бўлади.

2. Микроорганизмларни яшаш чидамлигини юқори ҳароратнинг таъсири.

Микроорганизмларни иссиқлик таъсирига чидаши бошқа тирик организмларга қараганда анча юқори. Ташқи микрофлоралар ичида

шундай микроорганизмлар борки, улар 121°C 20-30 минут дақиқадаги стериллаш жараёнини кўтаради. Стерилизация пайтида асосий аҳамиятлиси икки фактордир ҳисобланиб, булар - ҳарорат ва унинг узок таъсир қилиши. Ҳарорат юқори бўлса, микроорганизмларни нобуд бўлиш вақт учун шунча кам бўлади.

Маълум ҳароратда микробларни йўқотиш учун таъсирнинг узоклигига нобуд бўлиш вақти деб аталади (t_c). Нобуд бўлиш вақти билан ҳароратнинг боғлиқлиги (6.4 расмда) келтирилган.

Вақт (t_c) ҳароратдан ташқари муҳитнинг кимёвий ва физик хоссалардан, ифлослантирувчи микроорганизмларнинг тури, идишларни конструкциясига, иситиш йўлига боғлиқ бўлади.

Расм 6.5 ифодаланган эгри, тўғри қилиб кўрсатиш мумкин.

$$L_g t_c = a - b t_c. \quad (6.1).$$

Бу график катта амалий аҳамиятга эга, у ёрдамида нобуд бўлиш вақтни ҳар-қил ҳароратда ҳисоблаш мумкин.

a ва b коэффициент микроорганизмларнинг физик-кимёвий хоссалари боғлиқ бўлади.

Лабаротория шароитидаги микроорганизмларнинг термик чидамлигини ўрганишда олинган маълумотлар график ҳолида келтирилади. (Расм 6-4 ва 6,5) ёки тенглама кўринишда ифодаланган (6.1).

t_c қанчи кам бўлса, стерилизация шунча тез кетади. Шунинг учун L/t_c бирлигини стерилизация тезлиги деб куриш мумкин.

Стерилизация тезлигининг ўзгаришини Z бирлиги билан ифодаланилади ва стерилизация тезлигини 10 марта ошириш учун кетган стерилизация ҳароратини ўзгариши бўлади.

6,1-расмда курсатилган тенгламага t_c ни t_1 ва $10t_c$ қўйилганда t_2 ҳароратдан:

$$t_1 - t_2 = L/b = Z. \quad (6.2).$$

Кўп микроорганизмлар учун Z 5-14°C (ўртача 10°C) туради. Айрим ҳолларда микроорганизмларни иссиқликга чидамлигини характеристикалаш учун t_c стандарт даражада 121°C- t_{121} бирлиги ишлатилади. Унда 6,1 °C t_0 ҳисоблаш учун қуйидаги тенглама келиб чиқади.

$$L_{gt_c}/t_{121}=(121-t/Z) \quad (6.3).$$

Ишлаб чиқариш шароитда стерилланишда айрим ҳолларда стериллашни олиб боришда стерилланмаган ҳоллар учрайди.

Унда муҳандис-технологларнинг қизиқтирадиган нарсаси микроорганизмларни иссиқлик таъсирида улаш тезлиги ўзгариши боғлиқлигидир. Жуда кўп тадқиқотчилар шуни кўрсатадики, вегетатив ва спорали микроорганизмларнинг формаларини бузилиши микроорганизмларнинг нобуд бўлмай қолган ўрнига тўғри пропорционал бўлади:

$$dx/dt=-Kt \cdot X. \quad (6.4).$$

Унда X -микроорганизмлар концентрацияси; t -вақт, K_t -микроорганизмларнинг термик ҳолати.

6.4 тенглама кимёвий реакцияларнинг биринчи босқичига ўхшайди. Бу тенгламани ечиш учун $X=X_n, t=0$ унда шундай кўриниш олади.

$$L_n X = L_n X_c - K_t t \quad (6.5)$$

Ёки

$$X = X_c C^{-K_t t} \quad (6.6)$$

6.5 график тенглама 6.6 расмда келтирилган, унда шу кўриниш турибдики $L_n X = f(t)$ чизикли бўлади. Микроорганизмларнинг иссиқлик таъсирига чидамлиги тўғри чизикнинг майдонига жойлашиши $L_n X = f(t)$. Микроорганизмларнинг логарифмик ҳалат бўлиши қонунига асосланиб, амалиёт учун иккита керакли ҳолат келиб чиқади.

-теоретик жиҳатидан абсолют стериллашга эришиш мумкин, қандайдир босқичли ишончили.

-микроорганизмларни яшаши учун шароит бошланғич ифлосланишга X_0 боғлиқ, шунинг учун стерилизация пайтида ифлосланиш миқдори камайтириш керак.

Микроорганизмларнинг иссиқлик таъсирида нобу бўлиш механизми хали охирига очилмаган. Тадқиқотчилар логарифмик боғлиқни ҳар хил тушунтиришади, бунда экспериментив маълумотларни иссиқлик стериллаш олинганда кузатилади. Энг кўп тарқалган, кейинги гипотезалардир:

1. Микроорганизмларнинг ҳалоқати битта молекулани кимёвий активсизланиш ҳисобига кечади. Бу ҳол молекулаларни иссиқлик таъсирида, кислорд кўп пайтида окисланишда ёки гидролизда;
2. Микроорганизмларнинг ҳалоқати маълум бир жараён ҳисобланади, уларнинг кечиши шу пайтга қадар бўлган муҳитга боғлиқ бўлади.
3. Микроорганизмларнинг бир қисмини ҳалоқатини тушунтириш радиактив ҳалоқат факторига боғлиқ бўлади. Бу заррачалар мўлжалга олинган билан туқнашиб нобуд бўлади. Бундай заррачалардан мисол учун: иссиқлик энергиясидан уйғонган сув молекуласи бўлиши мумкин.
4. Микроорганизмларнинг ҳалоқати клеткаларнинг иссиқликка чидамлиги ҳар ҳиллигидадир. Микроорганизмларнинг иссиқликка чидамлигининг булиниши нормал ҳарактерга эга.

3. Аппаратларни иссиқлик ёрдамида ишлаб чиқиш.

Аппаратларни ички қисмини иссиқлик ёрдамида ишлаб чиқиш жараёнида девор атрофида сув буғининг конденсацияланади. Бунда буғ-газ аралашмасидан ҳаво ажралиб чиқиб, ва у конденсат планкаси устида йиғилиб, буғни ҳимоя қилади. Унинг овиятини экспериментларга кўрсатишига парда 0,5 % ҳавонинг бўлиши, яъни буғнинг аппарат деворига иссиқлик коэффиценти 40 %, ҳаво концентрациянинг 1% бўлиши икки баробарга оширилади. Ҳосил бўлган ҳаво тусиғидан буғ молекулалари

ўтиши диффузия орқали кечади. Буғ-ҳаво аралашмасининг параметрларининг ўзгариш характери (босим, ҳарорат) аппарат девори олдида қуйидагича ифодаланади:

$$P_{об} = P_{п} + P_{в}$$

Унда – $P_{об}$ -умумий босим ; $P_{п}$ -парциал босим, буғ; $P_{в}$ -парциал босим, ҳаво термодинамикадан маълум. $P_{п} = P_{об} \cdot C_{п}$, унда $C_{п}$ -аралашмадаги буғнинг ҳажмдали конценрацияси, бирликда.

Шундай қилиб буғнинг умумий ҳажм конценрацияси қанча кичик бўлса, парциал босим шунга кичик бўлади. Девор яқинида буғнинг конденцияланишида, буғ-ҳаво аралашмасида унинг конценрацияси энг кичик бўлади. Шунинг учун буғнинг девор олдидаги парциал босим энг кичик, оқимнинг ядросига яқинлашган сари у тез ошади. Унинг тескариси парциали ҳаво босими бу ерда энг катта бўлади. Шундай қилиб, девор ёнида ҳавонинг конценрацияси энг юқори бўлади. (расм 6, 9).

$P_{в}$, $P_{п}$, $t_{п} - P_{в}$ - ҳавонинг парциал босими, конденсат олдидаги пленканинг парциал босими ва ҳарорати, $t_{ст}$ – аппарат девори олдидаги ҳарорати.

Бу-ҳаво аралашмасининг ҳарорати ҳар маҳал тоза буғнинг ҳарорати ва босими парциал босимига тенг бўлади. Шундай қилиб, умумий босим, 0,21 М Па ва ҳаво аралашмасининг ҳажм конценрацияси $C_{в}=0$, ҳарорат 134°C га тенг, ўша босимда ва $C_{б}=0,9$ - ҳарорат эса 70°C. $P_{п} < P_{об}$ бўлса даража босими $t_{п} - t_{ст}$ кичик бўлади. Тоза буғни ишлатилганга қараганда.

Шундай қилиб, керакли стерилизация даражасини етиштириш учун аппаратда пайдо бўладиган ҳароратли ва конценрацион майдон ҳосил бўлишига боғлиқ. Бу майдонларни теоретик ҳисоблашни Г.П.Питерских таклиф қилган.

Асосий ҳисоблаш тенгламаси қуйидагича:

$$\frac{P_{вЛ}}{P_{вО}} = \frac{C_{aЛ}}{C_{\delta}} = e \frac{\frac{1}{2} Q_1 + Q_2}{\Gamma_0 D_0 F_0} L$$

Унда: $P_{вЛ}$ - ҳавонинг парциал босими, штуцернинг ёпик томонида $X=1$, МПа; $P_{вО}$ - ҳавонинг парциал босими, штуцернинг пойдеворида (аппаратда) МПа; $C_{aЛ}$ - штуцернинг ёпик томонида ҳавонинг ҳажм концентрацияси $x=1$, бирлик: $C_{вО}$ – штуцернинг пойдеворида ҳавонинг ҳажм концентрацияси (аппаратда), бирлик: X -штуцернинг остидан ва унинг пойдеворидаги масофа, м; Q_1 - штуцернинг ён майдонидаги иссиқлик йўқотилиши, Вт; $Q_2 = qF$: q - майдон бирлигини девор устидаги иссиқлик оқими, Вт/м²; Π -штуцер кўндаланг кесимининг периметри, м; Γ_0 -буғ ҳажмининг бирлигига иссиқлик конденсацияси, Дж/м³. D_0 -диффузия коэффициенти молекуляр ва конвектив узатиш ҳисобга олади, см²/с; Q - ёпик штуцер орқали иссиқлик сарфи: Вт.

Юқорида келтирилган тенгламадан шу нарса кўриниб турибдики, штуцер олдида ҳавонинг концентрацияси ошади, аппарат ҳажмида ҳавонинг таркибига қараб тўғри пропорционалдир.

Г.П.Питерских томонидан икки турдаги штуцерлар учун $d=25$ мм, $h=100$ мм ва $d=50$ мм, $h=125$ мм, кўрсатдики, культиватор штуцерлар устида даража 113°C ($P_{об}=0,3$ МПа, аппаратдаги ҳарорат 133°C), $C_{вО}=0,7 \cdot 10^{-4}\%$ штуцер диаметрлари учун 25 мм олиш мумкин ва 0,4% 50 мм штуцер диаметрлари учун.

Аппаратларда ҳаво концентрациясини амалий эритиладигани 0,1% шундай қилиб, девор ҳарорати кичик штуцерлар 25 мм бўлганда 113°C анча кам бўлади.

Г.П.Питерскихнинг теоретик боғлиқлигидан шундай асосий якуни аппаратларни буғлар билан тўлдирилганда иссиқлик жараён стерилизацияси шунча тўғри келади:

- Аппаратларни иссиқлик билан ишлаб чиқишда асептик шароитини танлаш учун унинг самарадорлигини ошириш учун куйидагилар керак: Буғ-ҳаво аралашмасида аппаратдаги ҳавони мумкин қадар камайтириш бунда ишлаб чиқариш олдидан аппаратдаги ҳавони буғ ёки вакумда мумкин қадар ҳавони йўқотиш:

- Кейин стерилизация қилинадиган жойларда (штуцер, арматура) жойларида иссиқлик йўқотилишини максимал камайтириш. Унинг учун у жойлар иссиқлик изоляцияси ёрдамида беркитиш керак.

- Иложи борица штуцер диаметрларини катталаштириб ва унинг чиқиб туришини камайтириш, аппаратда тор ва узун тешикларга йўл қўймаслик.

- Иложи борица штуцер деворларини йўғонлаштириб, иссиқлик оқимини деворлари орқали кўпайтириб:

- Иссиқлик билан ишлаб чиқиш учун ички майдонларни ифлосланишидан сақлаш керак: чунки улар девор ёнида ҳароратни камайтириш мумкин:

Бундай таклифларни бажариш амалий жиҳатдан қўл келади.

СУЮҚЛИКЛАРНИ ИССИҚЛИК ЁРДАМИДА СТЕРИЛЛАШ.

Културлаш босқичида суяқ озиқлантиривчи муҳитдан ташқари узлукли ёки узлуксиз культиваторга суяқ кўпик ўчирувчилар ва озиқлантириш учун ҳар қил эритмалар (тузлар, глюкоза) ёки рНни коррективкалаш учун (аммиак суви) юборилади. Микроорганизмларнинг суяқлик муҳитидаги таркибини (бактериал ифлосланиш бошланғич кўрсаткичи ($10^4 - 10^6$ клетка/мл) етади, улар механик ёки ҳар қил усуллар билан йўқотиш мумкин. Микроорганизмларни механик йўл билан йўқотиш филтрлаш ва центрифугалаш уни йўқотиш учун дезинфектантлар, гамма ва ультрабинафша нурлар билан нурлаш, ҳамда

иссиқлик билан ишлаб чиқишдир. Ҳар хил сабабларга кўра микробиологик ишлаб чиқаришда иссиқлик стерилизациясида сув буғи ишлатилади. Электр билан иситиш кам ишлатилади ва энг айрим термолабил муҳит учун стериллаш фильтрацияси қўлланилади.

СУЮҚЛИКЛАРНИ ИССИҚЛИК БИЛАН СТЕРИЛЛАШ УСУЛЛАРИ.

Иссиқлик ёрдамида суёқ озиклантирувчи муҳитни стериллаш циклик ёки узлуксиз усуллар олиб борилади. Циклик йўл билан олиб боришда культиваторни иссиқлик билан ишлов беришади ёки алоҳида ўрнатилган ҳажмдан айланиш мумкин. Циклик усулда бир маҳалда муҳитнинг ҳамма ҳажми иситилади. Шундан кейин муҳит маълум вақтгача ушлаб турилади ундан кейин культурлаш ҳароратига кадар совитилади. Ҳароратнинг ўзгариши характери вақтга боғлиқ ва бунда жараёнларда совитиш ва иситиш усулларига боғлиқ бўлади. Шунинг билан бирга циклик стериллаш пайтида муҳит узок вақт ичида, бошланғич (оҳирги) ва иссиқлик стериллаш даражаси ўртасида бўлади. Шунинг учун айрим стериллаш иситиш ва совўтишда бўлиб утади. Циклик усулларда айрим муҳитни исиб кетиши мумкин, шунинг учун уни ушлаб туриш ва масштаблаш қийин. Мана шуларнинг ҳаммаси циклик усулни автоматлаштиришни қийинлаштиради. Шунинг учун ҳозирги вақтда узлукли иссиқлик стериллаш кичик ҳажмда (100-200л) олиб борилади.

Ишлаб чиқаришда узлуксиз усул қўлланилади. Узлуксиз стериллашда иситиш ва совўтиш вақтини камайтириб стерилизация ҳароратини циклик усулга нисбатан оширилади. Узлуксиз стерилизацияда ҳарорат ўзгариш характери 6-11 расмда келтирилган. Узлуксиз иссиқлик билан ишлов бериш жараёни стерилизацияни маълум

режимда (ҳарорат ва ушлаб туриш вақти) жуда аниқ ва иссиқликни ушлаб қолади.

Шунинг учун узлуксиз усул мустаҳкам ва иқтисодий жиҳатдан узлукли усулга қараганда тежамли. Узлуксиз стериллаш усулининг керакли томони ишлаб чиқиладиган муҳитга сифатига таъсир қилишидадир.

АППАРАТИК МОСЛАМАЛАР.

Узлуксиз суюқликларни иссиқлик билан стериллашнинг принципиал схемаси 6-15 расмда курсатилган.

ҲАВОНИ ТОЗАЛАШ УСУЛЛАРИ ВА МОСЛАМАЛАРИ. 2 соат 5.6

Режа:

1. Корхоналарда ҳавонинг ишлатилиши.
2. Ҳавони стерилизация қилиш ва уни нозик тозалаш усуллари.
3. Ҳавони филтрлашда бўлакчаларни чўктириш механизми.

Мазмуни: Ассептиканинг умумий қоидалари жиҳозларни стериллаш усуллари, ҳавони стериллаш мосламалари.

Атмосфера ҳавоси ҳар маҳал узун энг майда каттиқ ёки суюқ бўлакчаларни бўлиб, уларда ҳар ҳил микроорганизмларни олиб юради. Бу бўлакчаларнинг бўйи микронда ва ўндан биридан бир неча ўн микронгача, ҳар ҳил фракцияларнинг бир-бирига нисбати маҳаллий шароитга боғлиқ. Атмосфера ҳавоси ҳар маҳал ҳам полидисперс аэрозоллардан ташкил топган бўлади.

Микробиологик корхоналар жойлашган туманларда атмосфера ҳавосида ҳар ҳил бўлакчаларнинг умумий концентрацияси 10^8 - 10^{10} бўлакча/м³ ташкил қилади. Шаҳарларда ҳаводаги микроорганизмларнинг ўртача концентрацияси 10^3 - 10^4 бўлакча/м³ .

Антибиотик ишлаб чиқарадиган микробиологик синтез корхоналари кўкаламлаштирилган туманларда жойлаштирилиб, ҳаводаги микроорганизмларнинг миқдори 1000-3000 бўлакча/м³ бўлиши керак. Маҳаллий шароитларга қараб ҳаво микрофлорасининг спектрлари ўзгариб туради. Аммо ҳар маҳал ҳавода кўпинча микроорганизмлар буларга қарши курашиш керак ва қуёш радиациясига чидамлилири сақланиб

колади. Ҳавода энг кўп учрайдиган микроорганизмларнинг буйи 0,5 дан 25 мкм гача учрайди.

Ҳавода ҳар маҳал вирусли ва фагонли бўлакчалар бўлиб, уларнинг буйи энг кичик, улар озод ҳолда эмас, ернинг энг кичик бўлакчаларида, кул, қора куя ва ўсимлик чангларида бўлади. Шунинг учун ҳавони тозалаш усуллари ва атмосфера ҳавоси стерилизациясини танлаганда, керакли қурилма ва жиҳозларни ҳисоблаганда микроорганизмларнинг ўртача бўлинишини этиборга олиниши керак. Атмосфера ҳавосида микроорганизмларнинг концентрациясини 2000 бўлакча/м³ олинади. Айрим муаллифларнинг ҳисоблашига ҳавони филтр олдида компресордан кейин олдиндан кўпол тозаланганда бу концептрация 70 дан 150 (ўртача 100) кмтка/м³. Бундай концентрация усуллари танлашда ва қурилма жиҳозларни тузишда, и аэробик ҳавони тозалашда қабул қилинади.

Микробиологик саноатда ҳавони нозик тозалаш, стерилизация қилиш аэрацияни ташкил қилиш учун эмас, ёки бошқа пайтларда, мисол учун, технологик жиҳозлардан, ишлаб чиқариш хоналаридан, лаборатория хоналари стерилизациялаш боксларни ва ишлаб чиқариш хоналарини ҳавони ташқарига чиқариш йўлидан фойдаланилади, ҳамда уларда технологик жараёнларни асептик шароитда юқори тозаликда ушлаб туриш учун қўлланилади.

Ҳавони стерилизация қилиш ва уни нозик тозалаш усуллари.

Културлаш пайтида аэробик ҳаво учун асосий талаб бу стерилланган, яъни бунда микрофлораларни тўлиқ бўлмаслиги керак.

Амалиётда, айниқса ишлаб чиқариш шароитида абсолют стериллашни пайдо қилиш мумкин эмас. Микрофлорани биттасини йўлда қўйиб бўладиган микроорганизмлар кўп эмас ва 10^{-3} - 10^{-6} ташкил қилиб, культиватор циклга битта микроорганизмларни ўтиши 10^{-3} - 10^{-6} тенг

бўлади. Ҳавони тозалаш системаси шунинг самарадорлиги ёки унинг айрим элементларининг ўтиш коэффициенти билан баҳоланади.

$$K_{\pi} = \frac{X}{X_0} \cdot 100,$$

Унда K_{π} -ўтиш коэффициенти, %, ҳавода микроорганизмларнинг концентрацияси тозалангандан кейин, хужайра/м³, X_0 -тозалашдан олдин ҳаводаги микрорганизмларни концентрацияси, клеток, м³. Культиваторда ишлашида, микробиологик синтезда анча яқин ҳисоблар шуни кўрсатадики, ташқи микрофлорани кириб келиши учун ўтиш коэффициенти 10^{-8} - 10^{-11} %га тенг бўлади.

Асосий талаблардан ташқари - стерилизация ишончли бўлиши учун, стерилизация усуллари танлаш ва аэробик ҳавони стериллаш стерилизация усуллари танлаш ва қурилмани конструкциялаш учун кейинги талабларни ҳисобга олинади: Иқтисодий, стерилизацияни контрол қилиш, эксплуатация қилишнинг осонлиги.

Ҳавони стерилизация қилиш учун ҳаводаги бўлакчаларни йўқотиш, газ билан тозалаш усуллари (механик ёки электр), ёки микроорганизмларни ҳавони тозаламасдан туриб йўқотиш.

Газ билан тозалаш усуллариининг кўпи марказдан қочма куч ёрдамига асосланган бўлиб, булар (циклонлар), инерцияли (ажратувчилар), ювилиш (скрубберлар, кўпик аппаратлари) ҳамда электрфилтрлар микробиологик синтез технологиясида тадбик қилинмади, чунки уларнинг иқтисодий томондан кам самарадорлиги учун. Ҳаводаги микроорганизмларни йўқотиш учун нонизик нурлар (ультрадиометик нур, гамма нурлар), ультра товуш ва юқори ҳарорат ёрдамида олиб бориш мумкин. Бундай усуллар хали тўлиқ ишлаб чиқилмаган ва жиҳозлари ишлаб чиқилмаган.

Ультрабинафша нурлар спорали бактериялар ва микроорганизмлар учун кам самарали бўлиб, улар чангнинг орасида бўлиши учун. Шунинг

учун ультрабинафша нурларнинг кенг тарқалиш бу лаборатория хоналарини ва боксларини тоза тўтиш учун кенг қўлланилади.

Гамма нурлар ва ультра товуш билан таъсир килувчилар жиҳозларни ишлаб чиқиш ва эксплуатацион харажатларнинг катталиги учун ҳавони стериллаш учун амалиётда қўлланилмайди.

Ҳавони иссиқлик ёрдамида стерилизациялаш энг самарадор усуллардан биридир. Иссиқлик манбаи бўлиб, электр иситувчилар ёки газли горелкалар ишлатилади. Ишончли стериллаш (10^{-7} - $10^{-6}\%$ ўтиш коэффиценти) кўрсатилган бўлиб, уни таъминлаш учун 0,14 экспозиция ва даража 300°C с бўлиши керак. Шунингдек яна ҳам ишончли печлар келтирилган бўлиб, улар экспозицияни 1-2с, ҳароратни 300°C таъминлаши мумкин. Электр иссиқлик ёрдамида иссиқлик билан стерилизация қилиш ёки газ горелкали ёрдамида ишлатиш кам ишлаб чиқариш учун (10 - $100\text{м}^3/\text{соат}$) унда энг катта ишончли бўлиши учун. Электр билан таъминлаш ёки ёқилғининг йўқлигида, иссиқлик стерилизация қурилмалари нозик тозалаш филтрлари билан жиҳозланади.

Адиабатик поршенли компрессорларда ҳосил бўлган иссиқликни ишлатиш учун $0,7$ - $0,8\text{МПа}$ босим (ҳарорат 200°C) ундан кейин 20°C давомида ушлаб туриш керак. Шунда ўтиш коэффицент $0,5$ - 1% га эришиш мумкин. Шунингдек ҳозирги пайтда трубокомпрессорлар ишлатилиб, улар ҳавони кўп сарфланганда иқтисодий самарадор бўлиб, ундай компрессорларда босим $0,3$ - $0,35\text{МПа}$ (ҳарорат 130 - 140°C) технологияни қаноатлантиради, лекин иссиқлик стерилизациясини таъминлай олмайди. Иссиқлик ёрдамида стерилланишининг умумий камчиликларидан бири жиҳозларнинг катталиги, айника иссиқлик алмашинув газ-газ иссиқликни регенерация қилишда ишлатилганда ва уларда иссиқлик алмашинув коэффиценти катталигини таъминлаш қийин ($K=6\div 35\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{K})$) ва ҳажми ушлашларда керакли экспозицияни ушлаб туриш учун.

Хозирги пайтда энг самарали, талабли ва универсал усул ҳавони нозик тозалаш ва стерилизациялаш (мисол учун, аэрация пайтида) сочилувчан қаватдан, тешикли ёки ипли материаллардан фильтрация қилишдир. Нозик тозалаш филтрлари ўтиш коэффициенти 10^{-4} - $10^{-6}\%$ ташкил қилиб ва у ишлаб чиқариш шароитини қаноатлантиради.

Ҳавони филтрлашда бўлакчаларни чўктириш механизми.

Маъруза № 8

Мавзу: Ҳавони тозалаш самарадорлиғни аниқлаш.

Режа:

1. Ҳавони стерилизация қилиш усуллари.
2. Ҳавони юпка тозаловчи фильтр материалларнинг асосий характеристикалари.
3. Фильтрлаш ва фильтрлаш тенгламаси.

Мазмуни: Турли типдаги фильтрлар, фильтрлаш тенгламаси. Юпка тозалаш фильтрлари ва фильтр материаллар.

Конструкцияси ва уларнинг ҳаракатига қараб, юпка тозалаш фильтрлари ва ҳавони стерилизация қилиш учун улар 3 та гурппага бўлинади: (рис 7,6)

- напивной ёки глубинные;
- кенгайтирилган майдонли (рамкали, складкали, ячейкали, рукавали ва бошқалар);
- сеткали, мембранали (абсолют номи билан)

Микробиологик корхонаси технологиясида ҳавони тозалаш ва стерилизация учун бор қўлланган фильтрлар, кимёвий технологиядан олиниб, тури бўйича напивной, ёки глубинный тааллуқли эди. Бундай фильтрларда фильтрлаш материали сифатида активланган кўмир, ҳар қил грануланган напивной материаллар ишлатилган. Хозирги пайтда кўпинча напивной фильтрлар толали материаллар сойкали, базалтали тола, пахта ёки синтетик материаллар билан тўлдирилади.

Напивной фильтрларнинг бир қатор камчиликлари бор. Катта ҳажмдаги ҳавони ўтказиш учун ҳаво тезлиғини оширишга тўғри келади.

-Бу ўз навбатида материал қатламида клапанлар ҳосил бўлиб, ҳавони фильтр деворлари ўтишига олиб келади.

Шунинг учун бундай юқоридаги камчиликлари учун набивной фильтрларнинг самарадорлиги юқори эмас. Шунинг билан бирга уларга катта қаршилиги ва эксплуатация пайтида кўп меҳнат сарфланади. Хозирги пайтда набивной фильтрлар биринчи тозалаш учун ишлатилиб, ҳавони охиригача тозалаш ва стерилизациялаш учун кенгайтирилган майдонли фильтрлар ишлатилиб, улар толали фильтр материаллар асосида бўлади.

Энг кўп тарқалган толали материаллар характеристикалари пастда курсатилган:

**Ҳавони юпқа тозаловчи фильтр материалларнинг асосий
характеристикалари.**

Материал	Характеристикаси
ФП-фильтрловчи	Марляли перхлорвинилли тола
ФПП-15-1,5,ФПП-15-1,7	60-70 ⁰ С иссиқликка чидамли, гидроуюбли.
ФПАН-10-3,0	Полиакрилнитрилли тола, марляли перхлор винил толаси асосида, 180 ⁰ С иссиқлигига чидамли.
ФПАР15-1,5	Полиакрилнитрилли тола, марляли перхлор, винил толаси асосида 5-7 мкм, 250-270 ⁰ С иссиқлигига чидамли.
Ойнали тола СТВ	Тола диаметри 2-6 мкм, фенол-формальдегид билан бўктирилган, 150 ⁰ С иссиқлигига чидамли.
Бўзли тола	Энг ингичка ва ультра ингичка, тола Диаметри 0,4- 1мкм.
Бўзли коғоз ва картон	Энг ингичка бўзли тола целлюлоза қўшимчаси билан.

Тола асосида фильтрловчи материаллар катта филтрлаш майдонига эга $-100-200 \text{ м}^2/\text{м}^3$ каршиликни камайтириш ва филтрлашни самарадорлигини ошириш учун филтрлаш материалларидан филтрация тезлиги 1-3 м/с олиб борилади.

Кенгайтирилган майдонли филтрлар жуда кўп камчилликлардан холи, глубинли филтрларга караганда уларнинг каршилиги кам бўлиб, самарали ва эксплуатацияда пайтида кулай. Уларнинг ишлаш муддати филтрловчи аэрозолда каттиқ фазонинг таркибига боғлиқ бўлади. Филтрловчи материалларнинг турига қараб, чангнинг максимал тўпланиши $50-100 \text{ т}/\text{м}^3$ ошиши керак эмас. Шунинг учун нозик тозалаш филтрларидан олдин кўпол тозаловчи филтрлар қўйиш керак ва ҳавони чангдан $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$ тозалаш кўрсатилган.

Эксплуатация қилишдан олдин, ҳамда маълум муддат эксплуатация қилинганда нозик тозалаш филтрларини стерилизацияланади. Жихозларни ва трубопроводларни иссиқлик билан стерилизация қилиш учун сувда тўйинган буғ ишлатилади, филтрларни стерилизацияллаш учун ҳам бу усул тўғри келади. Шунинг билан бирга ҳамма нозик тозаловчи материалларнинг иссиқликка чидамлиги камлиги туфайли юмушни кўтараолмайди. Айрим ҳолларда кимёвий усуллар газни дезинфектантлар ишлатилади. Филтр материаллар асосида ишловчи толалар фақат филтрларнинг бўктирилганда ёмон ишлаши фақат сувсиз буғда эмас, ҳар қандай томчи намликнинг тушиши ҳам сабаб бўлади. Филтрларни хўлланишидан сақлаш учун ҳаво ва берилишдан олдин филтрларни томчи намликдан буғ ва уни ишлатиш йўли билан йўқотиш керак.

Сеткали (абсолют) филтрларнинг таъсир механизми сеткали самарадорликка асосланган. Сеткали филтрлар мембрана ёки тешикли полимерлар (целлюлоза эфирлари-фторопластдан) иборат бўлади. Улар (абсолют) деб юритилади, чунки филтр тешигидан катта бош фарқларни чунки заррачаларни 100 % ушлаб қолади. Пораларнинг узунлиги

стандартланиб уларнинг пораларининг диаметри микрометрларнинг ўндан бирига тенг бўлади. Сеткали фильтрларнинг катта самарадорлигидан ташқари глубинали толали диаметрларга караганда бир қатор афзаликларга эгадирлар. Порали материалли сеткали фильтрларнинг структураси механик томондан қаттиқ ва шунинг учун каналлар пайдо бўлиши кузатилмайди. Ҳўлланганда ва ундан қуритилганда уларнинг самарадорлиги камаймайди. Уларнинг камчиликлари шулардан иборат- керамика ишлатилганда катта қаршилиги ва унча катта бўлмаган чанг тўтиш ҳажми (пораларнинг тез бекилиб қолиши учун). Шунинг учун сеткали фильтрларни энг охирги тозалашда ишлатилиб, унга олдиндан аэрозоллардан тозаланган ҳавони юбориш керак.

Фильтрлаш ва фильтрлаш тенгламаси.

Культурал суюқликлардан қаттақ фазани ажратиб олиш жараёни фильтрлаш йўли билан олиб борилиши деб шуни тушуниш мумкин-қаттиқ ва суюқ фазани порали тўсиқлардан ўтказилиб, уни ажратишга айтилади. Фильтрлашнинг охирги мақсади қаттиқ ёки суюқ фазаларни олиш (улардан бири ташланадиган фаза бўлади), ҳамда бир маҳалнинг ўзида қаттиқ ва суюқ фазаларнинг олинишидир. Қаттиқ фаза масса бўйинга 10-15% бўлса фильтрлаш энг самарадор бўлади.

Фильтрлаш гидродинамик жараён бўлиб, уларнинг тезлиги босимнинг айирабошланганлигига тўғри пропорционал, фильтрлаш тўсиқларининг икки томонидан ҳосил бўлган босимга ва текширилаётган суюқлик қаршилигига ва ҳосил бўлган чўкмага тесқари пропорционал бўлади. Фильтрлаш жараёнинг энг катта афзалик ҳарактеристикаларидан бири бу ҳам бўлса уни тезлигидир, унда фильтрат миқдорини фильтрлаш майдонининг бирлиги вақт бирлигида олинганига тенг.

Фильтрлаш жараёнига бир неча факторлар таъсир ўтказди ва уларни қуйидаги группаларга бўлиш мумкин:

- Микрофакторлар- фильтрлаш майдони, босимнинг ҳар-ҳиллиги, чўкма катламининг қалинлиги, суяқ фазанинг ёпишқоқлигидир. Бу факторлар аниқланган ва учқуналар орқали текшириб берилади.

-Микрофакторлар-чукма поралари ўлчами лагори́фмаси ва фильтрлаш тўсиқлари, заррачалар майдонидаги электр катламининг қалинлиги ва бошқалар. Бу факторлар кам ўрганилган ва билвосита усуллари билан характерланади.

Шунинг билан бир микрофакторлар фильтрация жараёнига ҳал қилувчи таъсир ўтказди ва уни масштабни қийинлаштиради.

Сиқилувчан ҳоли муҳитларга фильтрлаш тенгламасининг дифференциал ҳолидаги кўриниши қуйидаги кўринишда бўлади.

$$Dv/Fdj = \frac{\Delta p}{h(R_{oc} + R_{фп})}, \quad (8,3)$$

унда: V-фильтрлаш ҳажми, м³; F-фильтрлаш вақти, С; Δp-босимнинг ҳар-ҳилиги, Н/м²; h-ковушқоқлик, Пп.с; R_{фп}- чўкманинг қаршилиги, м⁻¹ ; R_{оп}-фильтрлаш тўсиқларининг қаршилиги, м⁻¹.

Dv/FDR , бирлиги фильтрлашнинг ўзгарувчан тезлиги, м\с чўкманинг қаршилиги қуйидаги кўпайтувчидан иборат.

$$R_{oc} = \Gamma_o m_o V/F, \quad (8,4)$$

Унда: $\Gamma_o m_o V/F$, (8,4)

Унда: Γ_o -чукма катламининг қаршилиги, 1кг майдонда 1 м² м/кг ; m_o —чўкма массами , 1м² суспензиядан ажратилганда, кг\м²

R_{ос} биринчини (8.3) тенгламасига қўйиб, фильтрлаш учун асосий дифференциал тенгламани оламиз.

$$Dv \setminus Fdt = \frac{\Delta p}{H(T_o.m_o.V) + F_{фп}} \quad F$$

МАВЗУ: ҲАВОНИ ФИЛЬТРЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ
УСУЛЛАРИ.

Режа:

1. Чўктириш, филтрлаш жараёнлари.
2. Аэрозолларни филтрлаш.

МАЗМУНИ: ФИЛЬТРЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ
УСУЛЛАРИ, ФИЛЬТРЛАШНИНГ ИШ УНУМДОРЛИГИ.

Чўктиришнинг энг оддий математик модели аэрозол заррачаларининг филтрация пайтида экспоненциал қарамлик бўлади ёки аэрозолларни филтрлашнинг асосий қонунида айтилади. Унда ҳар қандай филтрнинг элементар қатлами келаётган заррачаларнинг у ёки бу қисмини ушлаб қолади. Дифференциал формада бу қарамлик куйидаги кўринишда бўлади.

$$dx/dH = -V_{\phi}X, (75).$$

Унда X - заррачалар концентрацияси, 1м^2 , H -филтр чуқурлиги, м , V_{ϕ} – филтрлаш концентрацияси м^{-1} .

Алмашинувчиларни ажратилганда ва уларни интеграциялашда X_0 до X ва 0 дан H гача унда оламиз;

$$\ln X_0/X = V_{\phi}H$$

(75) ва (76) яримэнергик қарашлик асосий йўл қўйиб бўлиши мумкин бўлганда кейингиларни олиш мумкин;

- филтрланувчи аэрозол монодиэнерс бўлиши керак;
- чўктирилган заррачалар маҳкам ушланиши керак;

Аэрозолларнинг концентрацияси филтрнинг битта нуқтасида ва ўша чуқурлигида ҳамма нуқталарида бир ҳил. Филтрлаш констанцияси

V_{ϕ} – уларнинг бўйлари ва зичлигига тола диаметри ва зичлигига унинг жойланишига қараб ҳавонинг тезлиги ва бошқа сабаблар қарам бўлиб, филтрлаш жараёнига таъсир қилади (намлик ва даража). Айрим ҳолларда филтрлаш констанцияси V_{ϕ} – ни филтрлаш қатламининг калинлиги H_{90} билан ифодалаш мумкин, унда 90% заррачаларнинг бошланғич таркибида X_0 ушлаш учун

$$\ln X_0/0,1X_0 = V_{\phi} H_{90}$$

ундан

$$V_{\phi} = 2,3/H_{90}$$

Фильтрация коэффиценти V_{ϕ} экспериментал йўл билан аниқланиб, ва у керакли филтрлаш коэффиценти берилган ва чуқурликни ҳисоблаш учун ишлатилади.

Материалларни филтрлаш хоссаларини экспериментал баҳолаш учун 7,6 формуладан фойдаланиб, у бошқа кўринишда бўлади.

$$Kn=10$$

унда, K – ўтиш (проскок) коэффицент бирликнинг бир қисми; филтрлаш таъсир коэффиценти, МПа; n -стандарт қаршилик (ҳаво оқимининг 0,01м/с тезлигидаги қаршилиги).

Филтрлашнинг таъсир коэффиценти α нинг таъсири қанча катта бўлса, филтрловчи материалнинг ёки филтрнинг яроқлиги шунча яхши бўлади.

Аэрозолларни филтрлашнинг асосий қонуни (76) ёки (79) тенгламалари филтрнинг керакли чуқурлигидаги коэффиценти ўтиш(проскок)и олдиндан берилган бўлиб коэффицент ўтишини филтрнинг олдиндан берилган чуқурлиги ҳисобидан фойдаланилади. Унда филтрлаш констанцияси экспериментал йўл билан аниқланмайди. Шунинг билан аэрозолларни филтрлаш асосий қонунинг тадбиқ қилиш чегараланган, чунки унда йўл қуйилган чекланишларнинг ҳақиқатлигидир. Полидисперс аэрозолларни филтрлашда анча катта

заррачалар филтърнинг олдинги қатламида ушланиб ва филтрлаш констанцияси V_{ϕ} – қатламнинг қалинлиги коэффицентига тенг. Аэрозолларнинг катта бўлмаган бошланғич концентрацияси ва филтърнинг энг охирги қатламида ўтиш(проскок) коэффицентнинг кичиклиги учун заррачаларнинг айримлари келиб тушади бу унинг бирдан йўл қўйилган чекланишларни ҳамма қатламларнинг концентрациясини бир ҳиллигини маъносиз қилади. Микробиологик ишлаб чиқариш технологиясида филтрлаш йўли билан ҳавони тозалаш ва стерилизациялашда шундай ҳолат характерлидир.

Аэрозол заррачаларини чўктириш жараёнинг математик ёзилиши ва теоритик усулларини ишлаб чиқиш аэрозолларни филтрлаш самарадорлигини баҳолаш айрим қийинчиликлар билан боғлиқдир ва улар ҳозирги пайтда тўлиқ ҳал қилинмаган. Уларнинг энг муҳимлари шулар: филтрловчи материал ичида тезлик майдонининг ноаниқлиги бир нечта чўктириш механизмларининг бир вақтдаги таъсирини ҳисобга олиш; жуда кўп филтър материаллар мураккаб структурали поликомпонент системалар бўлади. Уларни битта кўрсаткич билан характерлаш мумкин эмас, мисол учун толанинг ўртача диаметри билан.

Шунинг учун оддийлаштирилган матоларни қабул қилиш керакли бўлади. Ўтиш (проскок) коэффицент теоретик ҳисоблашда энг кўп тарқалган усулларида бири заррачаларни айрим толларнинг изоляцияси ҳама филтър материалларига ҳамма массасини қайта ҳисоблаганда ушланиб қолишнинг самарадорлигини аниқлашга асосланган дастлабки келиб чиқувчи физик модели бир қатор йўл қўйилган чекланмаларни сақлайди; тола цилиндр шаклига эга бўлиб, ҳаво оқимиға перпендикуляр жойлашган, ҳаво оқими ламинар, аэрозол заррачалар сферик формаға эга. Толанинг диаметри энг керакли моделнинг параметрлари ҳисобланади.

Фильтрлаш materialiда толаларнинг ҳақиқатдан ҳам пастлашиши олдиндан олинган моделга тўғри келмайди ва ҳисоблашда тола диаметрининг d_0 ни ўртача самарадорлик ишлатилади ва у Ген томондан таклиф этилган формула билан аниқланилади.

$$\Delta p = C \frac{\alpha \rho v^2 d_v}{\mu d^2}$$

унда; ρ – босимнинг пасайиши, МПа; α – энергик коэффициент, α – упаковка зичлиги (толанинг ҳажм бирлигининг бир қисми) қисм бирликда; ρ – ҳаво зичлиги, кг/м³; V – ҳаво оқимининг тезлиги, м/с, d_v – тола диаметри, м; d_0 – толанинг ўртача самарадорлик диаметри, м.

d_0 ни билиб туриб, битта толада фильтр материалда ҳажм бирлиги α – $h\alpha$ да чўктириш самарадорлигини ҳисоблаб чиқиш мумкин ва у логарифмнинг тенгла масининг ўтиш(проскок) коэффициенти билан боғлиқдир.

$$\ln X_0/X = - \frac{4 d l i}{H (1-2) d_0} h \alpha, \quad (7, 11)$$

унда; X_0 – фильтр олдидаги заррачаларнинг концентрацияси 1 м³ X – заррачаларнинг филтрдан кейинги концентрацияси 1 м³; M – фильтр чуқурлиги, м.

Айрим толада чўктириш самарадорлигини филтрловчи материалда толанинг ҳажм бирли α айрим изоляция килинган тола H_0 чўктириш самарадорлиги билан аниқланади ва у ҳамма чўктириш коэффициент йигиндиси ва чўктириш механизмининг ҳар бирига тенг холда курсатиш мумкин.

$$h_0 = h_n + h_3 + h_g + h_c + h_s$$

унда h_n , h_3 , h_g , h_c - улар энергия ҳисобига чўктириш коэффициенти ушлаб қолувчи диффузия гравитацион ва электростатик куч.

Чўктириш коэффициенти h_n ва h_3 лар заррачаларнинг диаметри ва тола диаметрининг нисбати h_g - критерий диффузия коэффициенти ва тола диаметри; h_c - гравитацион чўктириш ҳаво оқимининг тезлигининг нисбати ва h_3 - тола узунлик бирлиги ва заррача зарядларининг нисбати критерия функцияси билан аниқланади.

Айрим толаларнинг ҳақиқий умумий самарадорлиги юқори бўлади айрим умумий самарадорликдан шунинг билан бирга барча материал калинлигида қўшни толаларнинг таъсири чўктириш самарадорлигини оширишга олиб келади.

Шунинг учун ўтиш(проскок) коэффициентни ҳисоблаш фильтр материалда толанинг ҳажми борлиги α ҳақиқий самарадорлигини топиш учун эмперик формуладан аниқланади.

$$h\alpha = h\alpha (1 + 4,5\alpha),$$

Тенглама (7,13) α 0,1 да ва $d_4 > 1$ мкм ҳақиқий бактериал аэрозоль. Умумий олганда айрим толада материалда бўлганда чўктириш самарадорлигини ошириш учун ҳаво оқимининг тезлигига боғлиқ (Рейнольдс сони) ва тола упаковкисининг ҳажми бирлигига боғлиқ бўлади.

$$h\alpha = f(Re \alpha),$$

$h\alpha$ – маълум бўлгани учун (7.11) тенгламасидан ўтиш(проскок) коэффициентини топиш мумкин. Ана шуни кўрсатадики, Re 10^{-1} 10^{-4} гача бирлигини $h\alpha$ ни ҳисоблашда назарга олиш мумкин. Иккита самарадорлик учун (ушлаб қолиш ва Броун ҳаракати) ва уларни содддалаштирилган тенгламаларда аниқланади.

$$h_3 = R^2 - Re^{1/6}$$

$$h_g = S_c^{-2/3} Re^{-11/18}$$

унда $R-d_4/d_b$ -тегишли параметри.

Аэрозолларнинг филтрлашнинг асосий конунининг қўллашни чегераланганлигини ҳисобга олиб ва нисбатан олинганларни қайта ҳисоблашнинг қийинлиги айрим алоҳида толалар учун келтирилган бўлиб филтрлаш реал шароит учун бошқа математик ва физик моделлар ва аэрозолларнинг ушлаб қолишнинг самарадорлик усуллари ҳисоблаш керак. Аэрозолларни филтрлаш амалиёти ва теориясига совет тадқиқотчилари академик И.В.Петров раҳбарлигида катта ҳисса қўшган. Улар томонидан толали филтрлаш материалларининг бир қатор моделлари таклиф қилинган, улар реал толали филтрлар каби гидродинамик хоссалари ва чўктириш характери билан таъминлашлари мумкин бўлади. Уша моделлар асосида толали филтрлар самарадорлиги учун ҳисоблаш усуллари, структураларнинг бир хил эмаслигини ҳисобга олиб таклиф қилинган.

Шунда кўрсатилган, ўтиш(проскок) коэффицентини шу тенглама орқали ҳисоблаш мумкин.

$$Ku = eW_b(1+c), \quad (7.16)$$

Унда Ku - ўтиш(проскок) коэффицентини, бирликнинг бир қисми; η_0 -толадан заррачаларнинг чўкиш коэффицентини; α -филтрнинг упаковкалаш зичлиги, бирликнинг бир қисми; H -филтр қалинлиги, м, Γ_b толанинг ўртача радиуси, м;

$$\check{O} = \frac{(\Gamma_b^2 - \Gamma_b^1)}{\Gamma_b^{-2}} \quad - \text{толани дисперслигини ҳарактерлайдиган бирлик.}$$

Чўктириш коэффицентини қуйидаги формула билан аниқланади :

$$\eta_0 = \eta_{об}/c, \quad (7,17)$$

унда б-фильтр структурасининг бир ҳил эмаслигини характерловчи бирликни, босимни эксперимент перенид йўли билан аниқланади; η₀₈-веерли фильтрда тола чўкритиш коэф. Ҳар ҳил чўктириш механизмлари учун ҳамма хусусий чўктириш коэффиценти, теоретик формула орқали ҳисобланади.

Юқорида келтирилган ўтиш(проснок) коэффицентларини ҳисоблаш усуллари катта экспериментал материаллар орқали ҳали текширилмаган, шунинг учун уларга тахминий баҳо беришда ишлатиш мумкин. Теоретик ҳисобларнинг етарли аниқ эмаслиги ҳозирги пайтгача аэрозол заррачаларини ушлаб қолиш самарадорлигини баҳолаш учун ҳар ҳил фильтр материалларини ва фильтрлар учун таққослаш тўғри эксперимент йўли билан аниқланади.

МАЪРУЗА № 10.

МАВЗУ: МИКРОБИОЛОГИЯ СИНТЕЗ МАҲСУЛОТЛАРИНИ АЖРАТИБ ОЛИШНИНГ УМУМИЙ УСУЛЛАРИ. ТАЙЁР МАҲСУЛОТНИ ТАҲЛАШ, ҚУРИТИШ, ҚАДОҚЛАШ.

Режа:

1. Культурал суюқликларнинг характери томонлари.
2. Гранулалаш.
3. Порошокларни араштириш.
4. Қадоқлаш.

Тайёр маҳсулотни сифатли баҳолаш Культуралаш босқичининг энг охириги маҳсулоти микроорганизмлар суспензияси бўлиб, ёки культурал суюқлик деб аталади.

Кўп ҳолларда культурал суюқликни қайта ишламасдан улардан фойдаланиш мумкин эмас. Микробиологик синтезнинг фойдали маҳсулотларини йиғилган (биомасса, антибиотик, фермент, витамин ва бошқалар) концентрациялаш ва ундан кейин ажратиш керак. Микробиологик синтезда концентрациялаш ва ажратиш усуллари асосий маҳсулотнинг ҳоссалари ва культурал суюқликларнинг, ҳамда асосий маҳсулотларнинг охириги формасининг талабига қараб аниқлади.

Культурал суюқликлар жуда кўп компонентли мураккаб аралашма бўлиб, уларнинг кўп кимёвий ва физик-киёвий хассалари бир-бирига яқин бўлади. Минерал тузлар, углеводлар, оксиллар ва бошқа органик моддалар эриганидан ташқари, культурал суюқликлар кўп миқдорда полидисперс коллоид заррачалар ва сузиб юрувчиларни ўзида сақлайди. Шунинг учун улар кўп компонентли эритмалар ва суспензиялардан ташкил топган бўлади. Бундай суспензияларнинг дисперс фазаси мицелла ёки клеткалар, балки тирик тўқима ва қаттиқ заррачалардан ташкил топган бўлиб, улар кўп миқдорда озиқ-овқат муҳитида бўлиб- уларни, кунжара, жўхори

экстракти таркибида ва бошқаларда бўлади. Шунинг учун культурал суюқликлар кўп фазали мураккаб таркибдаги системалар бўлиб, уларнинг охириги хоссалари битта ва ўнта продуцент учун ҳамма маҳал бир хил эмас, ва катта масафада ўзгаради. Культурал суюқликларнинг сирт таронглиги, антибиотик ишлаб чиқаришда 0,01 дан 1,0 Па*с ўзгариб туради.

Культурал суюқликларнинг характерли томонлари асосий маҳсулотни камлигидадир. Антибиотикларнинг концентрацияси 1м^3 учун бир неча килограммдан ошмайди, витамин В/12 миқдори 5-15г/м³дан ошмайди. Айрим органик кислоталарнинг (лимон, глутамин, лизин) концентрацияси 1м^3 учун бир неча ўн килограмгача етказиш мумкин. Бактериал продуцентларни ишлаб чиқаришда биомасса миқдори 1,2% дан ошмайди. Биомасса миқдори кўп миқдорда ошириш дрожжа ишлаб чиқаришида эришилади.

Микробиологик синтездаги кўп асосий маҳсулотлар турғун эмас, ҳар хил сабабларга боғлиқ бўлади. Оқсиллар (форментлар) иссиқлик таъсирига рН ўзгаришига кўп физик таъсирга ва кимёвий агентларга сезлар бўлади.

Пенициллинни ферментация энг кам 5 та тузилиши жиҳатидан ўхшаш иборат бўлиб, ва улардан бензилпенициллинни ажратиш олиш керак. Бундай масала бензилпенициллиннинг кам турғунми уни ажратишни мураккаблаштиради. Бактериал биомасса маҳсулотларни корхоналарда ажратиш учун, энг асосий талаблардан бири, тирик клеткаларни иложи борица асраб қўйишдир.

Концентрацияллаш усуллари ва микробиологик синтезда у ёки бу маҳсулотларни танлашда қуйидаги омилларга ҳисобга олиш кеарк.

- Культурал суюқликларнинг хоссалари (асосан физик-кимёвий ва физик) ;
- ажратиш олинган маҳсулотнинг хоссалари (иссиқликка жидамлилиги, ҳар хил кимёвий агентларга чидамлилиги ва бошқалар);
- охириги маҳсулотнинг формасига талаб (тозалик миқдори ва концентранган миқдори);

- технологик, техник-иқтисодий кўрсаткичлари (чиқиш миқдори жиҳозларнинг ишлаб чиқариш қуввати, кейинги ишлаш мажбурлиги мисол учун, асосий маҳсулотни ажратиладан қуритиш. Бундай ишлов бериш натижасида олинган концентранган суспензиялар ёки қуруқ материаллар биомасса билан бирга метаболизм маҳсулотлари ва субстратнинг қолдигидан иборат бўлиб, ва буни кенг миқдорда ажратишни чегаралайди.)

Микробиологик жараёндаги асосий маҳсулотнинг концентрацияси кўпчилик пайтда уларни тозалаш ва ажратишсиз мумкин эмас.

Културал суюқликлардан микробиологик синтезда маҳсулотларни ажратиб олиш усуллари ажратиб олинган суюқликда ёки қаттиқ фазада бўлишига қараб икки гурппага бўлинади.

Биринчи усулда шундай усуллар экстракция, ион алмашилиш, адсорбция, кристалланиш. Асосий маҳсулот қаттиқ фазада бўлса, унда уни ажратиб олиш учун чўктириш, филтрлаш, центрифугалаш каби оддий усуллар қўлланилади.

Кўп маҳалда бир усул билан асосий маҳсулотни ажратиб бўлмайди. Шунинг учун микробиологик синтез технологиясида бир неча усуллар комбинацияси ишлатилиши, ажратиб олиш жараёнида маҳсулотни эриган модда ҳолатидан эримайдиган (ёки тескари), айрим ҳолларда бир неча марта. Културал суюқликликни уларни олдиндан ишлов бериш ва чўктириш ердамида, филтрлаш, центрифугалаш, ва мембрана усуллар (электродиализ, ультрафилтрация микрофилтрация) эриган моддаларни ажратиб олинади.

Эриган моддаларни ажратиб олиш технологиясида экстракция усули билан, ион алмаштириш ёки адсорбция кимёвий ёки физик-кимёвий маҳсулотнинг хоссаси центрифугалаш ва мембранали усуллар, универсал, микробиологик синтез маҳсулотларни кучини ажратиб олишда ишлатилади.

Микробиологик майдалаш синтез маҳсулотлари майдаланган ҳолда ишлатилади. Айрим ҳолларда пургагичли ва бир неча ҳил қуритишда қўшимча қуритилган маҳсулотларни майдалаш керак эмас. Бошқа маҳалда тайёр маҳсулот олдин пуркаланиши керак, жуда тез эриш учун ёки гомоген ҳолатигача аралаштиришда майдалаш жараёни киритилади.

Грануллаш.

Қуритиш ва майдалангандан кейин олинган микробиологик синтез маҳсулотлари, ҳамма маҳал талабни қаноатлантирмайди, охири тайёр маҳсулотни сифатига жавоб бермайди. Буйдай ҳолларда қўшимча грануллаш билан ишлаб беради.

Куқунларни аралаштириш.

Айрим ҳолларда иккита ёки кўпроқ қуриган маҳсулотларни ёки қуруқ маҳсулотга тўлдирувчи куқунларни аралаштириш тўғри келади. Бундай жараёнлар натижасида тайёр маҳсулотнинг сифати ёки унинг сақланиши яхшиланади.

Кадоқлаш.

Микробиологик маҳсулотларнинг тайёр формаси истъеъмолчиларга жўнатишдан олдин қадоқлаш машиналар ёрдамида тарага қадоқлайди уларнинг асосий элементлардан бири дозировка қурилмасидир. Ҳажмли дозировкалашда икки усул-ҳажмли ва торозли усуллар қўлланилади.

Дозировкаланишнинг ҳажмли усули ўлчамли камера ёки шнек ёрдамида оддий ва катта ишлаб чиқаришга эга. Ҳажмли дозировкалашда аниқлик катта эмас –1-3%. Торизилик усули билан дозировкалаш аниқлироқдир 01-10,2% қисми ҳажмига қараб, аммо улар ишлаб чиқариш қуввати камроқ, ҳажмли усулга қараганда микробиологик ишлаб чиқариш технологиясида кўпинча дозировкаланишнинг ҳажмли усул қўлланади.

Микробиологик синтез маҳсулотларнинг кўпи (дрожжалар, лизиннинг концентрати, бактериал препаратлар, техник ферментлар ва бошқалар) куруқ ҳолда чиқарилади ва катта тарага қадоқлашади- полиэтилен ёки қоғоз копларга 15-30 кг массада.

Фермент препаратларини қадоқлаш учун Т белгиси СКБ томонидан В6-ВФА автомати ишлаб чиқилган, дозировкаловчи ва крафт-қопларга қадоқловчи 12-16 кг порция билан, кичик тараларга қадоқлаш учун СКБ Минмашлегпишепром В6-ВРА қурилмаларини ишлаб чиқди. Улар полиэтилен қопларга 0,5-5 кг маҳсулотни қадоқланиб, ундай кейин пакетларни тунука банкаларга жойлаштирилади.

“Ронема” дозалар ҳажми 0,2 до 3 кг таъминлайди ва уни полиэтилен пакетларига қадоқлайди.

Тиббиётга тааллуқли препаратларни дозировкалаш ва қадоқлаш мураккаброқ (мисол учун, антибиотиклар, улар стерил ҳолида чиқарилиши керак). Уларни қадоқлаш асептик шароитда олиб борилиб, флаконлар ҳажми 10-15см³ бўлади. Флаконларга қуйишдан олдин бир неча жараёнлардан иборат. Машиналарда ювиш, қуриштириш, стериллаш ва сифатсизларни ажратиш. Шундай жараёнлар пробка ва колпоқчаларга ишлов берилади. Улар орқали флаконлар герметизацияланади. Антибиотикларни қадоқлаш катта ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган автомат ёки ярим автоматларда олиб борилади. Уларни дозировкалаш шнек ёрдамида олиб борилиб, дозалар ҳажми 6 кг дан то 6г дозировкалаш аниқлиги 5% гача.

Антибиотикларни қадоқлашда ишлатиладиган вакуумли ва шнекли дозаторлар ҳажмли усулга асосланган.

Алоҳида стериллаш шароити учун моддаларни қадоқлаш учун “Штруин” фирмаси махсус қурилмани ишлаб чиқарди. У ампулага қуйиш вазифасини бажаради.