

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

Biotexnologiya (tarmoqlar bo‘yicha)

**“BIOTEXNOLOGIK JARAYON JIHOZLARI” FANIDAN AMALIY
MASHG‘ULOTLARNI BAJARISH BO‘YICHA**

USLUBIY QO‘LLANMA

TOSHKENT – 2016

KIRISH

Biotexnologiya - hozirgi vaqtda insoniyatning eng asosiy dolzarb muammolaridan biri hisoblanmish - oziq-ovqat, energetik resurs, atrof-muxit ifloslanishining oldini olish bilan bog'lik muammolari echimini topishga xizmat kiladi. Mikroorganizmlar, o'simlik va hayvon xujayralari, sun'iy oziqa muhitlarida o'stirilayotgan hujayra, to'qima va organlarni biosintetik potensialidan amaliy foydalanishda bioreaktor va biotexnologik jarayoi uskunalarining ahamiyati katta. Hozirgi vaktida dunyoning ko'plab manlatatlarida biotexnologiyaning tarakkiyotiga asosiy e'tibor karatilmokda, chunki boshka texnologiyalarga karaganda, biotexnologik jarayonlzlr energiya sarfining kamligi, deyarli chiknndisnzligi, ekologik soffligi jixatidan bir kator afzalliklarga ega. Bundan tashkari bu texnologiyalar muayyan asbob-uskuna, texnik kurilma va preparatlardan foydalanishni talab kiladi, shuningdek, iqlim sharoitlariga karamasdan kichik xajmni egallaydigan maydonlarda xam tadqiqotlar o'tkazish mumkinligi bilan ajralib turadi.

Hozirgi zamonda ko'proq diqqat e'tibor tirik organizmlarning hayot-faoliyatiga suyanib olib boriladigan sanoat jarayonlariga qaratilmoqda va ular biotexnologik jarayonlar deb ataladi. Biotexnologiyaniint gulKirab rivojlanishi oxirgi 40 yillarga to'g'ri kelib, biologiya fanining yutuqlari, genetika va hujayra injeneriyasi texnologiyalarining ishlanmalarini yuzaga kelishi hamda tabiiy resurslarni kamayishi (yoki qimmatlashishi), ananaviy texnologiyalarning inqirozga uchrashi bilan bog'liqdir. Biotexnologiyaning rivojlanishi kelajakda iqtisodiy va ekologik manfaatdorlikka olib keladi.

Biotexnologiyaning bugungi kundagi faol rivojlanayotgan ilmiy yunalishi - mikrobiologik biotexnologiyadir yoki uni mikroB biotexnologiyasi deb ham yuritiladi. MikroB biotexnologiyasi rivojlanishi birinchidan ayrim mahsulotlarga bo'lgan.

1 – AMALIY MASHG'ULOT

ISHLAB CHIQARISH KORXONALARINING QUVVATINI HISOBLASH

Ishdan maqsad. Ishlab chiqarish korxonalarining quvvatini hisoblash.

Ishlab chiqarish sanoatida korxona quvvati deb, bu korxonaning barcha sexlari vaqt birligida ishlab chiqaradigan mahsulot miqdoriga aytiladi. Korxona quvvati kalendar yilga hisoblanadi. Ishlab chiqarish quvvatini hisoblashda alohida tur mahsulotlari uchun liniyalar texnik quvvati hisobga olinadi, (Masalan, aminokislotalar ishlab chiqarish, zamburug'lar va h.)

Liniyalar quvvati alohida jihozlar unumdorligi orqali topiladi, bu bug'latish apparatlari, sentrifuga, separator, bioreaktorlar, fermentyorlar va hokazolar bo'lishi mumkin.

Yillik quvvat liniyalar soni va unumdorligi hamda mavsum davomiyligi bilan hisoblanadi. Odatda mavsum avjida ishlab chiqarish korxonalari 3 smenada ishlashi mumkin. Mavsum davomiyligi har bir mahsulot uchun umumiy smena soni bilan ham belgilanadi.

Yillik quvvatni topish uchun har bir mahsulot bo'yicha smena quvvatini yillik ishchi fondga ko'paytiriladi. Yillik ishchi fond bu yillik smena miqdoridir.

Umumiy holda ishlab chiqarish quvvati (M) quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$M = \frac{T_c}{t}$$

bunda,

T_s – korxona ish vaqti fondining samaradorligi

t - bir ish hajmidagi mahsulot birligi

Ishlab chiqarish quvvati vaqt mobaynida o'zgarib turadi.

Ishlab chiqarish quvvatini quyidagi balanslar yordamida aniqlanadi.

Kirish quvvati (yil boshidagi quvvat) $M_{y.b.}$

Chiqish quvvati (yil oxiridagi quvvat) $M_{y.o.}$

O'rtacha yillik ishlab chiqarish quvvati $M_{o'r.}$

CHiqish quvvati quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$M_{y.o.} = M_{y.b.} + M_{kir.} - M_{chiq.}$$

bunda,

$M_{y.o.}$ - chiqish quvvati,

$M_{kir.}$ –yil davomida kirayotgan quvvat,

$M_{chiq.}$ – yil davomida chiqayotgan quvvat.

Ishlab chiqarish quvvatini hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lishimiz kerak, mashinalar soni, qurilmalarning unumdorligi, ishlab chiqarish dasturining mutanosibligi.

Ishlab chiqarish korxonasining ish vaqti fondining samaradorligi $-t/soat$,

bir ish hajmidagi mahsulot birligi $- t/soat$,

Korxonaning ishlab chiqarish quvvatini- t/yil .

Masala.

Ishlab chiqarish korxonasining ish vaqti fondining samaradorligi 2000 kg/smena , bir ish hajmidagi mahsulot birligi 250 kg/soat . Bir yilda ishchi kunlar soni 210 kun, korxona ikki smenadan iborat, bir smenani 4 soat deb qabul qilamiz. Korxonaning yillik ishlab chiqarish quvvatini topilsin.

$$M = \frac{T_c}{t}$$

$250 \cdot 8 = 2000 \text{ kg/smena}$,

$210 \cdot 2000 = 500000 \text{ kg/smena} = 500 \text{ t/soat}$ (yillik)

Korxonaning yillik ishlab chiqarish quvvatini 500 t/soat .

Talaba uchun topshiriq

Ishlab chiqarish korxonasining ish vaqti fondining samaradorligi $X \text{ kg/smena}$, bir ish hajmidagi mahsulot birligi $Y \text{ kg/soat}$. Bir yilda ishchi kunlar soni 245 kun, korxona ikki smenadan iborat, bir smenani 4 soat deb qabul qilamiz. Korxonaning yillik ishlab chiqarish quvvati topilsin.

Variant	T_s (kg/soat)
1	2800
2	7200
3	3000
4	4200
5	5000
6	8000
7	2000
8	2500
9	4000
10	3600

Nazorat uchun savollar

1. Ishlab chiqarish korxonalarining quvvatini hisoblashda qanday ma'lumotlarga ega bo'lishimiz kerak?
2. Chiqish quvvati formulasini yozing va izohlab bering.
3. Ishlab chiqarish quvvati qanday kattaliklarga bog'liq?

2 – AMALIY MASHG'ULOT

DAVRIY VA UZVIY ISHLOVCHI USKUNALARNI HISOBLASH

Ishdan maqsad: Uzluksiz ishlaydigan fermentyorning hisobi

Mikroorganizmlarni o'stirish uchun fermentyorlardan foydalaniladi. Jarayon davomida mikroorganizmlar nafas oladi. O'sadi, ko'payadi, muhitga gazsimon va suyuq holdagi metabolizm mahsulotlarini ajratadi, natijada muhitda biomassa yoki metabolizm mahsuloti yig'iladi. Buning natijasida a muhitga mikroorganizmlar bomassasi va metabolizm mahsuloti to'planadi. Eng keng tarqalgan fermentyorlardan biri bu mexanik aralashtirgichli va havo yuborishga mo'ljallangan barbotyorli qurilmadir. Bunday qurilmada suyuqlik, mexanik aralashtirgich parraklar va yuborilgan havo yordamida aralashtiriladi. Fermentyorning hajmiga qarab, uning o'qiga bir nechta aralashtirgich parraklar o'rnatiladi. Ayrim hollarda ko'piksizlantiruvchi to'siqlar ham o'rnatilishi mumkin. Fermentyor ichida zarur bo'lgan temperaturani bir xil ushlab turish maqsadida unga issiqlik almashinishini ta'minlovchi g'ilof o'rnatiladi. Fermentyordagi temperatura g'ilof ichiga sovuq suv yuborish yo'li bilan boshqariladi.

Fermentyorlar 2 xil ish prinsipiga ega. Ular davriy va uzluksiz ishlaydigan fermentyorlardir.

Texnologik sxema uchun tanlangan uskunalarni tanlash va hisoblash loyihada texnologik sxema uchun tanlangan va ishlab chiqarish uchun berilgan quvvat, moddiy balans va texnologik normalarga asoslanadi.

Hisoblash uchun berilgan boshlang'ich ma'lumotlar .

Q - ishlab chiqarish unumdorligi (t/yil)

τ - bir yildagi ishchi kunlar soni (kun)

q - 1m³ kultural suyuqlikdan preparatning chiqishi (g/m³)

Uskunani hisoblash uchun quyidagilarni qabul qilamiz.

Filtrat va konsentrat yig'gichning to'ldirish koeffitsienti- 0,8%

Fermentyor to'ldirish koeffitsienti -0,5%

Ekish uskunalari to'ldirish koeffitsienti -0,6%

Asosiy uskunaning hisobi (Ishlab chiqarish fermentyorlari)

1. Fermentyordan gaz xolida chiqib ketish xisobiga fermentatsion ozuqa muhitining yo'qolishini xisoblash (10%).

Tayyor kultural suyuqlik miqdori (k.s) – (G)- 1 m³ ga teng.

Yo'qotish sarfi -10%.

Produtsent ekilgan ozuqa muxiti miqdori:

$$G_1 = G \times 1,1 \text{ m}^3.$$

2. 1,1 m³(G₁) fermentatsion ozuqa muxiti tayyorlash uchun ozuqa muxiti komponentlari va uning absolyut quruq modda saqlashini xisoblash.

2.1 Fermentatsion ozuqa muxiti uchun komponentlarining umumiy sarfi:

$$G_2 = g_1 + g_2$$

bunda,

g₁, g₂ va x.k. – ozuqa muxitining alohida komponentlari.

2.2 Fermentatsion ozuqa muxitida absolyut quruq modda saqlashi:

$$G_3 = S_1 + S_2 + S_3 \text{ va x.k.}$$

bunda,

S_1, S_2, S_3 va x.k. – ozuqa muxitining xar bir komponentining absolyut quruq moddasi; u esa muvofiq GOST bo'yicha komponent sarfini, mavjud (qolgan) absolyut quruq moddaga ko'paytirib aniqlanadi.

3. Fermentatsion ozuqa muxitiga ekish uchun ekuv materialli miqdorini xisoblash (ekuv me'yori G_1 ga bog'liq xolatda 2%)

$$G_4 = G_1 \times 0,02 \text{ m}^3$$

O'stirish davomida ekuv materialining yo'qolishi - 5%.

Tayyor ekuv material miqdori

$$G_5 = G_4 \times 0,95 \text{ m}^3$$

ni tashkil etadi.

4. Ekuv materialini olish uchun ozuqa muhiti komponentlari sarfi:

4.1. Ekuv ozuqa muxiti uchun komponentlarning umumiy xarfi:

$$G_6 = g_1 + g_2 \text{ va x.k.}$$

bunda,

g_1, g_2 va x.k. – ekuv ozuqa muxitining aloxida komponentlari sarfi.

4.2. Ekuv ozuqa muxitining absolyut quruq modda saqlashi:

$$G_7 = S_1 + S_2 + S_3 \text{ va x.k.}$$

(hisoblash 2.2 bandidagidek amalga oshiriladi).

5. Fermentyorni tushadigan ozuqa miqdori (fermentatsiya uchun ozuqa muxiti + ekuv material):

$$G_8 = G_1 + G_5 \text{ m}^3$$

5.1 bunda absolyut quruq modda saqlashi .

$$G_9 = G_3 + G_7$$

kg ni tashkil etadi.

6. Fermentatsiyadan keyin olinadigan va qayta ishlov berish bosqichiga beriladigan kultural suyuqlik miqdori (ajraluvchi gazlar bilan yo'qoladigan xisobi -90%):

$$G_{10} = G_8 \times 0,9 \text{ m}^3$$

6.1 Kultural suyuqlik ajraluvchi gazlar bilan 10% yo'qitiladi:

$$G_{12} = G_9 \times 0,1 \text{ kg}$$

6.2. Kultural suyuqlik faolligi: A_1 .

Kultural suyuqlikning umumiy faolligi:

$$A_2 = A_1 \times G_{10} \text{ birlik.}$$

6.3 Energiya biosintezi uchun sarf bo'ladigan absolyut quruq modda (15%):

$$G_{13} = G_9 \times 0,15 \text{ kg}$$

6.4. Ishlov berishga tushadigan kultural suyuqlikning absolyut quruq modda miqdori:

$$G_{13} = G_9 \times 0,15 \text{ kg}$$

7. Kultural suyuqlikni filtirlash.

7.1. 1:0,5 nisbatdagi gidromodulda qoldiqni yuvish uchun suv sarfi:

$$G_{15} = G_{10} \times 0,5 \text{ dm}^3$$

7.2. Olingan filtrat miqdori (filtratsiyada yo'qotilishi 10% hisobida):

$$G_{16} = (G_{10} + G_{15}) \times (1 - 0,1) \text{ sm}^3$$

7.3. Filtrat faolligi (inaktivatsiyadan yo'qotilish xisobi 5%)

$$A = \frac{A_2 - (1 - 0,05)}{G_{10} + G_{15}} \text{ bir/sm}^3$$

7.4. Filtratning umumiy faolligi:

$$A_4 = G_{16} \times A_3 \text{ bir.}$$

Faollik yo'qolishi bosqichlarida:

$$a_1 = A_2 - A_4,$$

bunda,

biomassa (a_2) bilan faollik yo'qolishi 7% ni tashkil etadi:

$$a_2 = a \times 0,07;$$

inaktivatsiyadan faollik yo'qoti: $a_3 = a_1 - a_2$

7.5. Filtratsiyada aloxidalangan absolyut quruq cho'kma miqdori.

Kultural suyuqlikni filtrlaganimizda qoldiqda 40% absolyu quruq modda qoladi.

$$G_{17} = G_{14} \times 0,4 \text{ kg}$$

Qoldiqning 85% li namligida uning miqdori

$$G = \frac{G_{17}}{1 - 0,85}$$

bunda -1,2 – qoldiq zichligi.

7.6. Filtratning absolyut quruq modda saqlashi:

$$G_{20} = G_{14} - G_{17} \text{ kg}$$

8. Fermentli eritmani ultrafiltratsion usulda quyuqlashtirish.

8.1. Quyuqlashtirish (konsentrlash) darajasi 10 bo'lganda ultrakonsentrat miqdori:

$$G_{21} = G_{16} : 10 \text{ dm}^3$$

8.2. Ultrakonsentratda yo'qotilish 10% bo'lganda ksilanaza faolligi:

$$A_5 = \frac{A_3 \times G_{16} \times (1 - 0,1)}{G_{21}} \text{ bir /sm}^3.$$

8.3. Konsentratning umumiy faolligi:

$$A_6 = A_5 \times G_{21} \text{ bir.}$$

8.4. Konsentratda absolyut quruq modda miqdori (75% analitik o'lchanadi):

$$G_{22} = G_{21} \times 0,075 \text{ kg}$$

8.5. Ultrafiltrat miqdori :

$$G_{23} = G_{16} - G_{21} \text{ dm}^3,$$

8.6. Ultrafiltratda absolyut quruq modda miqdori:

$$G_{24} = G_{20} - G_{22} \text{ kg}$$

8.7. Ultrafiltratda ksilanazalarning umumiy faolligi (yo'qotilish filtrat umumiy faolligidan ultrafiltratda -6,5%),

$$A_7 = A_4 \times 0,065 \text{ bir.}$$

Inaktivatsiyadan yo'qotilish -3,5 % :

$$a_4 = A_4 \times 0,04$$

8.8 Ultrafiltratda ksilanazalar faolligi:

$$a_5 = A_7 : G_{23} \text{ bir/ml}$$

9. Konsentratni filtrlab sterillash.

9.1. 3% yo'qotish bilan xisoblanadigan steril konsentrat miqdori.

$$G_{25} = G_{21} \times (1 - 0,03) \text{ dm}^3$$

9.2. Konsentrat faolligi inaktivatsiya xisobiga 5% yo'qotilganda ksilinazalar steril konsentrati faolligi

$$A_8 = A_5 (1 - 0,05) \text{ bir /sm}^3$$

9.3. Steril konsentratning umumiy faolligi:

$$A_9 = A_8 : G_{25} \text{ bir.}$$

Inaktivatsiyadan yo'qotish: $a_6 = A_6 \times 0,05$

10.4 Steril konsentratda 1% yo'qotish bilan xisoblanadi umumiy faollik:

$$A_{11} = A_8 \times (1 - 0,01) \text{ bir.}$$

Faollik yo'qolishi $a_7 = A_8 - A_{21}$

10.5. Kiritilayotgan (Qo'shilayotgan) qo'shimchanning xajmi 0,3% gacha oshganda standartlangan steril konsentrat miqdori:

$$G_{32} = G_{25} \times (1 - 0,003) \text{ } dm^3$$

10.6. Steril konsentratda ferment faolligi :

$$A_{12} = \frac{A_{11}}{G_{32}}$$

9.4. Filtrlab sterillanganda olingan nam qoldiq miqdori (konsentratdagi absolyut quruq moddadan 8% olib tashlanadi):

$$G_{26} = G_{22} \times 0,08 \text{ } kg$$

9.5. Filtrlab sterillanganda olingan nam qoldiq miqdori (qoldiq namligi – 85%):

$$G_{27} = G_{26} : (1 - 0,85) \text{ } kg$$

yoki

$$G_{28} = G_{27} : 1,1$$

bunda,

1,1 – qoldiq zichligi

Qoldiq bilan faollik yo‘qolishi: $a_7 = A_6 - A_8$

9.6. Steril konsentratdagi absolyut quruq modda miqdori

$$G_{29} = G_{22} - G_{26} \text{ } kg$$

10. Steril konsentratni suyuq xolda standartlash

10.1 Suyuq xolda standartlash, konsentratda quruq modda saqlashini 10-12% gacha oshirish maqsadida qandaydir inert qo‘shimchalar yordamida (osh tuzi, natriy sulfat) amalga oshiriladi. (12% gacha misolida).

10.2. Suyuq xolda standartlash uchun qo‘shimcha miqdori (bosqich bo‘yicha yo‘qotish – 3%)

$$G_{30} = G_{25} \times 0,12 - G_{29} \text{ } kg$$

10.3. Steril konsentratda absolyut quruq modda miqdori.

$$G_{31} = G_{29} + G_{30} \text{ } kg$$

10.4. Steril konsentratning 1% yo‘qotish bilan umumiy faolligi:

$$A_{11} = A_8 \times (1 - 0,01) \text{ } bir.$$

Faollik yo‘qolishi $a_7 = A_8 - A_{11}$

10.5. 0,3% qo‘shimcha qo‘shilishi natijasida xajm oshishini xisobga olgan xolda standartlangan steril konsentrat miqdori;

$$G_{32} = G_{25} \times (1 + 0,003) \text{ } dm^3$$

10.6. Steril konsentratda ferment faolligi:

$$A_{12} = \frac{A_{11}}{G_{32}} \quad \text{bir/ml.}$$

11. Konsentratni quritish.

11.1. O'tkazuvchi xavo natijasida quruq moddaning 10% yo'qotilishini xisobga olganda quritilgan preparat miqdori (preparatning namligi -8%):

$$G_{33} = \frac{G_{31} \times (1 - 0,1)}{(1 - W)} \quad \text{kg (g)}$$

11.2. Inaktivatsiya natijasida 8% yo'qotilishni xisobga olganda preparat faolligi:

$$A_{13} = \frac{A_{11} \times (11 - 0,08)}{G_{31}} \quad \text{bir/g}$$

11.3. 8% namlik bilan preparatning absolyut quruq modda saqlashi

$$G_{34} = G_{31} \times 0,92 \quad \text{kg}$$

11.4. 8% namlikda xisoblanganda quritish davomida absolyut quruq modda yo'qotilishi quyidagini tashkil etadi:

$$G_{34} = (G_{31} - G_{34}) \times (1 + 0,08)$$

11.5. 8% yo'qotish bilan quruq preparatda ksilanazalar umumiy faolligi

$$A_{14} = A_{13} \times G_{33} \quad \text{bir.}$$

Quritish davomida faollik yo'qotilishi $a_8 = A_{11} - A_{14}$

12. Quruq preparatni standartlash.

12.1. Muvofiq TU ga asosan standart preparat faolligi: A_{15}

12.2. Standartizatsiya uchun qo'shimcha miqdori:

$$G_{35} = \frac{G_{33} \times (A_{13} - A_{15})}{A_{15}} \quad \text{kg}$$

12.3. Standartizatsiyaga tushadigan (qo'shiladigan) modda miqdori:

$$G_{36} = G_{33} + G_{35} \quad \text{kg}$$

12.4. Standartizatsiyadan keyin 2% yo'qotish bilan olingan preparat miqdori:

$$G_{37} = G_{36} \times (1 - 0,02) \quad \text{kg}$$

shuningdek,

Absolyut quruq modda = $G_{37} \times 0,92$

12.5. Preparatning umumiy faolligi:

$$A_{16}=A_{15} \times G_{37} \text{ bir.}$$

12.6 Standartizatsiya davomida preparat miqdorining yo'qotilishi:

$$G_{38}= G_{36} - G_{37} \text{ kg}$$

12.7. Standartizatsiya bosqichida faollik yo'qotilishi:

$$a_9= G_{38} * A_{15}$$

13. Joylash (qo'yish), qadoqlash, markirlash

13.1. Preparatning turiga bog'liq xolatda ular polietilen qoplarga keyin qog'oz qoplarga 15-20 kg miqdorida solinadi. Qadoqlash bosqichi davomida yo'qotish 1% ni tashkil etadi. Qadoqlangan preparat miqdori:

$$G_{39}= G_{37} * (1-0,01) \text{ kg}$$

13.2. Mexanik yo'qotish: $G_{40}= G_{37} -G_{39}$

13.3. Preparatning umumiy faolligi.

$$A_{18}= G_{39} \times A_{14} \text{ bir.}$$

13.4. Bosqichda faollik yo'qotilishi:

$$a_{10}= G_{40} \times A_{15}$$

SHunday qilib 10000 *bir/gr* standart faolligida preparat chiqishi 1 m^3 kultural suyuqlikda A_{18} kg ni tashkil etadi, faollik bo'yicha umumiy siqish esa:

$$G_{41} = \frac{A_{42} \times 100}{A_{15}}$$

% ga teng bo'ladi.

Talaba uchun topshiriq

Quyidagi variantlarda berilgan dastlabki ma'lumotlarga asosan fermentyorni hisoblang.

variant	Q <i>t/yil</i>	τ <i>kun</i>	q <i>g/ m³</i>
1	20	288	0,9
2	10	230	0,9
3	15	280	0,9
4	12	288	0,9
5	13	233	0,9
6	16	280	0,9
7	26	200	0,9
8	13	260	0,9
9	15	244	0,9
10	17	200	0,9

Nazorat uchun savollar

1. Fermentyorlar necha xil ish prinsipiga ega?
2. Ishlab chiqarish fermentyorlarining qanday turlarini bilasiz ?
3. Fermentatsiya sharoitidagi temperatura qanday boshqariladi ?

3 – AMALIY MASHG‘ULOT

TEXNOLOGIK HISOBLASHLAR UCHUN ASOSIY MA’LUMOTLAR

Ishdan maqsad: Bioreaktorlar o‘lchamini tanlash

Apparatning texnologik hisobi deganda, uning moddiy va issiqlik balanslari, apparatning asosiy o‘lchamlari, gidravlik hisobi, normativ sarflar aniqlanish hisob kitoblari tushiniladi. Apparatning texnologik hisobi bo‘yicha quyidagilarni aniqlash kerak.

yuqori va quyi mahsulotlarning tarkibi va miqdori;

yuqori va quyi desorb harorati;

isitgichning issiqligi.

Absorbsiya - bu gazlar aralashmasidan biror moddaning suyuq fazaga selektiv ravishda yutilish jarayonidir.

Absorbsiyaga teskari jarayon, ya’ni yutilgan komponentlarni suyuqlikdan ajratib olish desorbsiya deyiladi.

Texnologik hisoblashning asosiy turlari.

Texnologik jarayonlarning amalga oshirishda qayta ishlash uchun modda va materiallar kerak bo‘ladi. Ishlab chiqarish korxonalarini loyihalashda apparat va jarayonlarning o‘lchamlari, yoqilg‘i sarfi hisobga olinadi. Texnologik hisoblar material va energetik balanslar asosida amalga oshiriladi. Gidravlik hisoblar bo‘yicha ishchi o‘lchamlar o‘lchanadi, shuningdek, apparatning to‘liq ishlashi uchun bosim va temperaturaning o‘zgarishi o‘rganiladi.

Jarayon uchun material balanslarni komponent yoki elementlar hisobida hisoblash mumkin. Balanslar tenglik, tajriba, sxema yoki diagramma ko‘rinishida bo‘lishi mumkin.

Bioreaktor o‘lchamini tanlash

Bioreaktor o‘lchami kubik metrda, xom-ashyo sifati, turi miqdoriga, shuningdek, bijg‘itish davomiyligi va haroratiga bog‘liq holda aniqlanadi.

Bioreaktor o‘lchami va kunlik yuklanadigan xom-ashyo me‘yoring nisbati

Kunlik yuklanadigan xom-ashyoning miqdori bijg‘itish davomiyligi va tanlangan haroratga nisbatan aniqlanadi. Bioreaktorda mezofil rejimda bijg‘itish davomiyligi 10 kundan 20 kungacha davom etadi. Kundalik quyiladigan xom-ashyoning me‘yori esa bioreaktordagi umumiy xom-ashyoning 1/20 dan 1/10 gacha nisbatda bo‘ladi.

Aniq miqdordagi xom-ashyoni qayta ishlash uchun bioreaktor o‘lchami. Dastlab hayvonlar soniga bog‘liq holda biogaz uskunasiga tushadigan kundalik go‘ng miqdori (DN) aniqlanadi. So‘ngra xom-ashyo suv yordamida 86-92% namlikkacha suyultiriladi.

Ko‘pchilik qishloq xo‘jalik biogaz uskunalarda go‘ng va suv miqdori 1:3 dan 2:1 nisbatgacha qo‘llaniladi.

Shunday qilib, yuklanadigan xom-ashyo (D) – bu xo‘jalik qoldiqlari summasi (DN) va suv (DV) aralashmasiga teng.

Xom-ashyoni mezofil rejimda qayta ishlash uchun xom-ashyoning kundalik me‘yori uskunaga quyiladigan umumiy xom-ashyoning (OS) 10% iga teng bo‘ladi.

Shunday qilib, bioreaktor o‘lchami (OR) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$OS = \frac{2}{3} OR$$

$$OR = 1,5 OS$$

Bunda:

$$OS = 10 \times D \quad D = DN + DV$$

Xo‘jalikda 10 bosh yirik qoramol, 20 bosh cho‘chqa va 35 bosh tovuq boqilganda bioreaktor o‘lchami quyidagicha bo‘ladi:

1 bosh yirik qoramolning kundalik ekskrementining hajmi 55 kg;

1 bosh cho‘chqaniki 4,5 kg, 1 bosh tovuqniki 0,17 kg ga teng bo‘ladi.

Demak, xo‘jalikning kundalik axlat chiqindisi (DN) quyidagiga teng bo‘ladi: $10 \times 55 + 20 \times 4,5 + 35 \times 0,17 = 550 + 90 + 5,95 = 645,95$ kg yoki taxminan 646 kg ni tashkil etadi.

Ekskrementlarning namligi cho‘chqanida va qoramollarda 86%, tovuqlarnikida esa 75% ga teng bo‘ladi.

85% li namlikni ta‘minlash uchun 3,9 l suv qo‘shish zarur (4 kg atrofida).

Demak, kundalik quyiladigan xom-ashyo miqdori 650 kg.

Bioreaktorning to‘liq xom-ashyo bilan to‘ldirilishi $OS = 10 \times 0,65 = 6,5$ t va bioreaktor hajmi $OR = 1,5 \times 6,5 = 9,75$ yoki taxminan 10m³ ga teng bo‘ladi.

Talaba uchun topshiriq

Xo‘jalikda yirik qoramol va parranda bor. Ulardan hasil bo‘ladigan kundalik biogaz xomashyosini hisoblang va zarur hajmdagi bioreaktorlar toping.

Variant	Yirik qoramol (bosh)	Parranda (bosh)
1	100	100
2	90	60
3	80	70
4	40	80
5	50	80
6	20	40
7	100	20
8	30	30
9	20	80
10	60	30

Nazorat uchun savollar

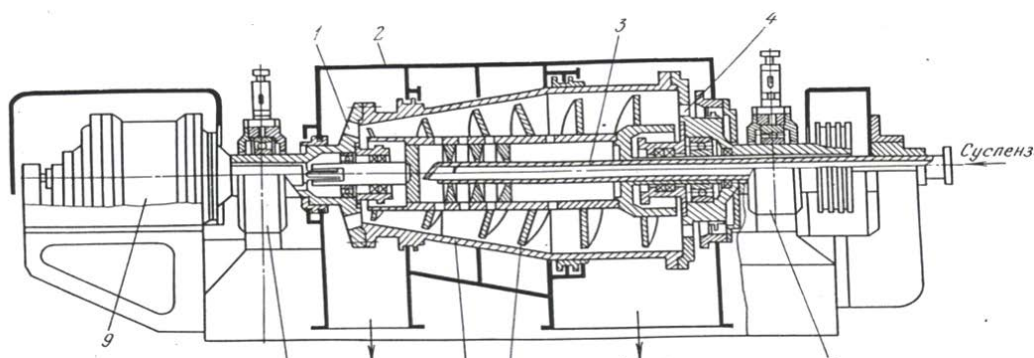
1. Bioreaktor o‘lchamini tanlash qanday tanlanadi?
2. Desorb harorat deganda nimani tushinasiz?
3. Texnologik hisoblar qanday balanslar asosida amalga oshiriladi ?

4 – AMALIY MASHG‘ULOT SENTRIFUGALARNING ASOSIY HISOBI

Ishdan maqsad: Sentrifuganing asosiy hisoblashlarini o‘rganish

Sentrifugalash – bu markazdan qochma kuchlar maydonida suyuq bir jinsli bo‘lmagan sistemalarni ajratish jarayonidir. Sentrifugalash maxsus uskunalar – sentrifugalarda amalga oshiriladi. Dispers sistemalarning xossalariga qarab, sentrifugalash markazdan qochma filtrlash yoki cho‘ktirish usullari orqali amalga oshiriladi. Ajratish usullariga mos ravishda sentrifugalalar filtrlovchi va tindiruvchi turlarga bo‘linadi.

Tindiruvchi sentrifugalarning turli xil konstruksiyalari orasidan suyuqlik separatorlari nomini olgan likopchasimon va silindrik vstavkalarga ega, tuzilishi va ishlash prinsipi bo‘yicha bir-biriga yaqin bo‘lgan mashinalarning katta guruhini ajratish mumkin.



Ishlab chiqarish sanoatida sentrifugalarning bo'linish faktori Fr asosiy texnologik parametrlardan

hisoblanadi. U markazdan qochma maydon tezlanishi va og'irlik kuchining tezlanishi nisbatlarini ko'rsatadi. Bo'linish faktori quyidagi formula orqali topiladi.

$$Fr = \frac{\omega^2 R}{g} = 0,00112 R n^2 = 112 \cdot 10^{-5} R n^2$$

bunda,

ω - rotorning burchak tezligi, sek^{-1} ;

R – rotorning ichki radiusi, m ;

g - og'irlik kuchining tezlanishi, m/sek^2 ;

n - minutiga rotorning aylanishlar soni.

Bo'linish faktori kattaligiga qarab sentrifugal ikki turga bo'linadi: $Fr < 3500$ dan kichik bo'lgan normal sentrifugal va $Fr > 3500$ dan katta bo'lgan yuqori sentrifugal. Ishlash jarayonida sentrifuga rotorining devori ortilgan material hisobiga juda katta bosim ostida bo'ladi.

P bosim rotorning yuza birligida quyidagi formula yordamida topiladi.

$$P = \frac{\rho \omega^2}{2g} (R_t^2 - R_n^2) \text{ kG/sm}^2$$

bunda,

ρ - qayta ishlanayotgan suyuqlik zichligi, kg/sm^3 ;

ω - rotorning burchak tezligi, sek^{-1} ;

g - og'irlik kuchining tezlanishi, m/sek^2 ;

R_t - suyuqlik qatlamining tashqi radiusi;

R_n - suyuqlik qatlamining ichki radiusi;

Rotor devorining butun yuza qismini hisobga olgan holda umumiy bosim p_0 quyidagicha aniqlanadi:

$$p_0 = pF \text{ kG.}$$

Mahsulot bo'yicha tindiruvchi sentrifugalarning unumdorligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$V = 2\pi L v_{o'r} r_{o'r} \text{ m}^3/\text{sek}$$

bunda,

L – barabanning ishchi zonasi uzunligi, m ;

$v_{o'r}$ - qattiq faza zarrachalarining cho'kishining o'rtacha tezligi, m/sek ;

$r_{o'r}$ - suspenziya qatlamining o'rtacha tezligi, m ;

$$r_{yp} = \frac{r_0 + R}{2}$$

bunda,

r_0 - suspenziya qatlamining ichki radiusi, m ;

R - suspenziya qatlamining tashqi radiusi, m

Davriy ishlaydigan sentrifugalarda cho'kmaning yig'ilishi vaqt mobaynida turlichadir. Sentrifuganing unumdorligi $Q (m^3/sm)$ quyidagi tenglama orqali hisoblanadi.

$$Q = \frac{r_0 S}{\mu \alpha h_r}$$

r_s - markazdan qochma kuch hosil qilgan bosim, Pa ,
 S - filtrlash yuzasi, m^2 ,
 μ - mahsulotning dinamik qovushqoqligi, Pa/sek ,
 r_0 - cho'kmaning birlik qarshiligi, l/m^2 ,
 h_r - cho'kma qatlami qalinligi, m .

Masala.

Berilgan

ω - 200 sek^{-1} ;

g - 20 m/sek^{-1} ;

n - 800

R – 10 m

$$Fr = \frac{\omega^2 R}{g} = 0,00112 R n^2 = 112 \cdot 10^{-5} R n^2 = 112 \cdot 10^{-5} \cdot 10 \cdot 800 = 896000 \cdot 10^{-5}$$

Talaba uchun topshiriq:

Berilgan ma'lumotlarga asosan sentrifuganing unumdorligi hisoblansin.

variant	ω	g	n	R
1	200	30	800	10
2	230	35	1000	20
3	300	25	830	20
4	250	30	800	25
5	150	25	1300	25
6	130	40	1000	10
7	125	35	800	20
8	260	35	800	20
9	235	25	850	20
10	180	20	800	25

Nazorat uchun savollar

1. Sentrifugalash deganda nimani tushinasiz?
2. Sentrifuganing unumdorligi qanday tenglama orqali hisoblanadi ?
3. Bo'linish faktori nima ?

5 – AMALIY MASHG'ULOT QURITISH JARAYONINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Quritish qurilmasini hisoblash

Qattiq va pastasimon materiallar tarkibidagi namlikni bug'latish va hosil bo'layotgan bug'larni chetga olish chiqishga quritish jarayoni deyiladi.

Nam materiallarni issiqlik yordamida quritish- sanoatida eng keng tarqalgan usul. Ushbu usul kimyoviy, oziq – ovqat va bir qator boshqa texnologiyalarda ishlatiladi. Material tarkibidagi namlik dastavval arzon, mexanik (masalan filtrlash) usulda, yakuniy, to'la suvsizlantirish esa – quritish usulida olib boriladi. Suvsizlantirishning bunday kombinatsiyalashgan usuli iqtisodiy jihatdan samaralidir.

Sanoatda nam materiallarni quritish uchun sun'iy (maxsus quritish qurilmalarida) va tabiiy (ochiq havoda quritish – juda davomiy jarayon) usullar qo'llaniladi.

Ma'lumki, quritish jarayoni bu issiqlik va modda (namlik) ning material ichida harakati va material yuzasidan atrof muhitga uzatilishidir. SHunday qilib, quritish bu issiqlik va massa almashinish jarayonlarining bir –biri bilan uzviy bog'langan jarayonlar majmuasidir.

Qattiq, nam materialga issiqlik ta'sir etish usuliga qarab quritish quyidagi turlarga bo'linadi:

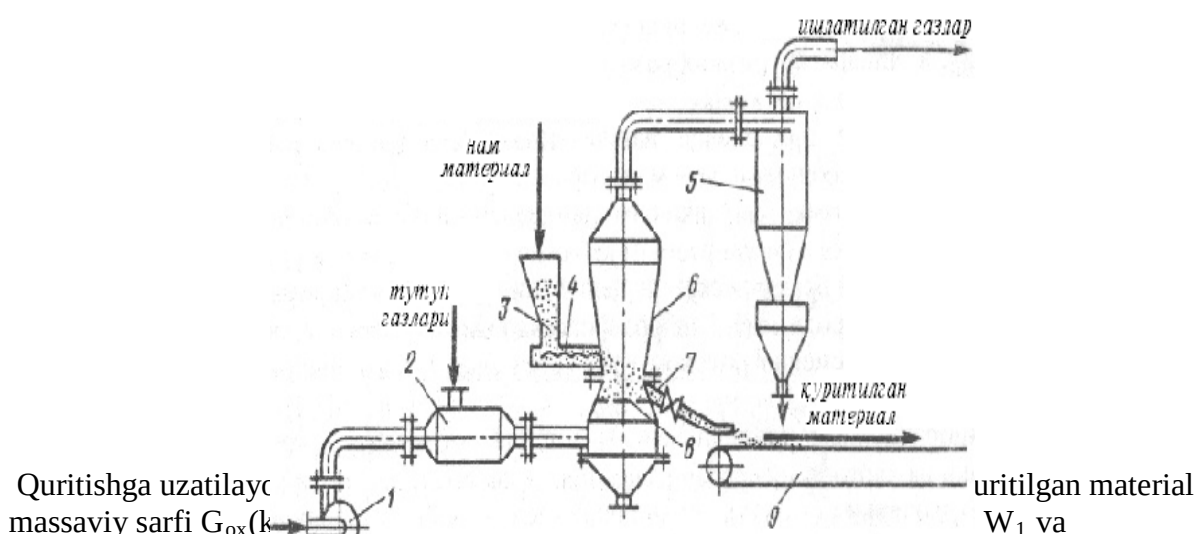
Konvektiv quritish – bunda nam material bilan qurituvchi eltkich bevosita o'zaro ta'sirda bo'ladi. Odatda, qurituvchi eltkich sifatida qizdirilgan havo yoki tutun gazlari ishlatiladi;

Kontaktli quritish – issiqlik tashuvchi eltkich va nam material orasida ajratuvchi devor bo'ladi. Materialga issiqlik shu devor orqali uzatiladi;

Radiatsion quritish – nam materialga issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi;

Dielektrik quritish – nam material yuqori chastotali tok maydonida uzatiladi;

Sublimatsion quritish – nam material muzlagan holatda, yuqori vakuum ostida quritiladi.



Quritishga uzatilayc
massaviy sarfi G_{ox} (k
 W_2 (bug'langan nam
Unda jarayonning

uritilgan material
 W_1 va

Бир секцияни мавдуги қайтиш қатқамли куриткич.

1 - вентилятор; 2 - калорифер; 3 - бункер; 4 - шнек; 5 -
циклон; 6 - куриткич; 7 - тўкиш патрубкиси; 8 - газ

$$G_b = G_{ox} + W \text{ yoki } W = G_b - G_{ox}$$

Quruq moddalar bo'yicha moddiy balans quyidagicha yozish mumkin.

$$G_b = (100 - W_1) = G_{ox} = (100 - W_2) \text{ yoki}$$

$$W = G_b \cdot \frac{100 - w_1}{100 - w_2}$$

Bug'latilgan namlik miqdori ushbu tengslama yordamida aniqlanadi.

$$W = G_b \cdot \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2}$$

bunda,

w_1 - materialning boshlang'ich namligi,

w_2 - materialning oxirgi namligi.

Masala.

Berilgan .

$$G_b = 2000 \text{ kg/s} = 0,55 \text{ kg/sek}$$

$$W_b = 30\% \quad t_1 = 1250 \text{ C}$$

$$W_{ox} = 15\% \quad t_2 = 580 \text{ C}$$

Nam material buyicha moddiy balans:

$$G_b = G_{ox} + W$$

bunda,

W- nam materialdagi namlik miqdori, *kg/sek*

G₁, G₂ –nam va kuruk material massasi, *kg/sek*

Bug‘latilgan namlik miqdori:

$$W = G_6 \cdot \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = 0,55 \frac{30 - 15}{100 - 15} = 0,09 \text{ kg / sek}$$

Talaba uchun topshiriq

Berilgan ma’lumotlarga asoslanib, bug‘latilgan namlik miqdori aniqlansin.

Variant	G _b , kg/s	W _b	W _{ox}
1	2500	30	12
2	3600	30	10
3	2300	40	15
4	5000	45	12
5	1000	40	14
6	1500	55	20
7	3000	50	25
8	4500	55	15
9	1200	45	12
10	1300	60	20

Nazorat uchun savollar

1. Quritish jarayonini tushintirib bering.
2. Qattiq, nam materialga issiqlik ta’sir etish usuliga qarab quritish necha turga bo‘linadi ?
3. Bug‘latilgan namlik miqdori qanday tenglama yordamida aniqlanadi ?

5 – AMALIY MASHG‘ULOT QURITISH JARAYONINI O‘RGANISH

Ishdan maqsad: Quritish qurilmasini hisoblash

Qattiq va pastasimon materiallar tarkibidagi namlikni bug‘latish va hosil bo‘layotgan bug‘larni chetga olish chiqishga quritish jarayoni deyiladi.

Nam materiallarni issiqlik yordamida quritish- sanoatida eng keng tarqalgan usul. Ushbu usul kimyoviy, oziq – ovqat va bir qator boshqa texnologiyalarda ishlatiladi. Material tarkibidagi namlik dastavval arzon, mexanik (masalan filtrlash) usulda, yakuniy, to‘la suvsizlantirish esa – quritish usulida olib boriladi. Suvsizlantirishning bunday kombinatsiyalashgan usuli iqtisodiy jihatdan samaralidir.

Sanoatda nam materiallarni quritish uchun sun’iy (maxsus quritish qurilmalarida) va tabiiy (ochiq havoda quritish – juda davomiy jarayon) usullar qo‘llaniladi.

Ma’lumki, quritish jarayoni bu issiqlik va modda (namlik) ning material ichida harakati va material yuzasidan atrof muhitga uzatilishidir. SHunday qilib, quritish bu issiqlik va massa almashinish jarayonlarining bir –biri bilan uzviy bog‘langan jarayonlar majmuasidir.

Qattiq, nam materialga issiqlik ta’sir etish usuliga qarab quritish quyidagi turlarga bo‘linadi:

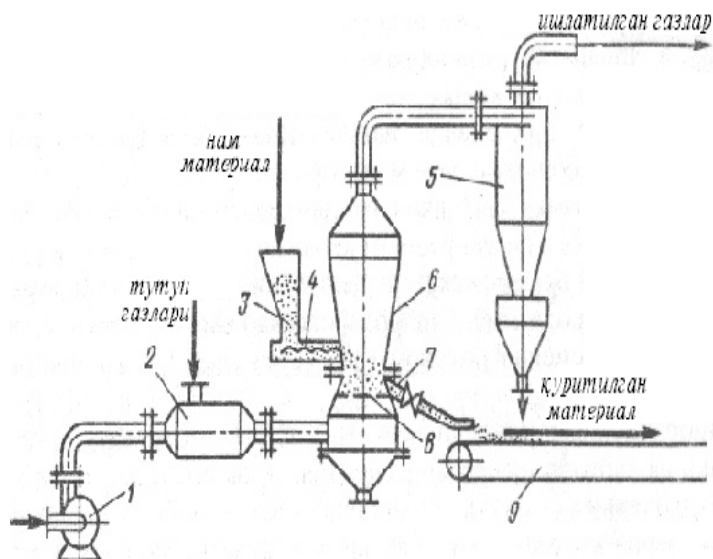
Konvektiv quritish – bunda nam material bilan qurituvchi eltkich bevosita o‘zaro ta’sirda bo‘ladi. Odatda, qurituvchi eltkich sifatida qizdirilgan havo yoki tutun gazlari ishlatiladi;

Kontaktli quritish – issiqlik tashuvchi eltkich va nam material orasida ajratuvchi devor bo‘ladi. Materialga issiqlik shu devor orqali uzatiladi;

Radiatsion quritish – nam materialga issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi;

Dielektrik quritish – nam material yuqori chastotali tok maydonida uzatiladi;

Sublimatsion quritish – nam material muzlagan holatda, yuqori vakuum ostida quritiladi.



Бир секцияли мавҳум қайнаш қатламли қуриткич.

1 - вентилятор; 2 - калорифер; 3 - бункер; 4 - шнек; 5 - циклон; 6 - қуриткич; 7 - тўкиш патрубкasi; 8 - газ

Quritishga uzatilayotgan nam materialning massaviy sarfini $G_b(kg/soat)$, quritilgan material massaviy sarfi $G_{ox}(kg/soat)$, materialning boshlang‘ich va oxirgi namliklari W_1 va W_2 (bug‘langan namlik miqdori) $W (kg/soat)$ deb belgilab olamiz. Unda jarayonning moddiy balansini quyidagicha yozish mumkin.

$$G_b = G_{ox} + W \text{ yoki } W = G_b - G_{ox}$$

Quruq moddalar bo‘yicha moddiy balans quyidagicha yozish mumkin.

$$G_b = (100 - W_1) = G_{ox} = (100 - W_2) \text{ yoki}$$

$$W = G_b \cdot \frac{100 - w_1}{100 - w_2}$$

Bug‘latilgan namlik miqdori ushbu tengshlama yordamida aniqlanadi.

$$W = G_b \cdot \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2}$$

bunda,

w_1 - materialning boshlang‘ich namligi,

w_2 - materialning oxirgi namligi.

Masala.

Berilgan .

$$G_b = 2000 kg/s = 0,55 kg/sek$$

$$W_b = 30\% \quad t_1 = 1250 \text{ C}$$

$$W_{ox} = 15\% \quad t_2 = 580 \text{ C}$$

Nam material buyicha moddiy balans:

$$G_b = G_{ox} + W$$

bunda,

W- nam materialdagi namlik miqdori, *kg/sek*

G₁, G₂ –nam va kuruk material massasi, *kg/sek*

Bug‘latilgan namlik miqdori:

$$W = G_o \cdot \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = 0,55 \frac{30 - 15}{100 - 15} = 0,09 \text{ kg / sek}$$

Talaba uchun topshiriq

Berilgan ma’lumotlarga asoslanib, bug‘latilgan namlik miqdori aniqlansin.

Variant	G _b , kg/s	W _b	W _{ox}
1	2500	30	12
2	3600	30	10
3	2300	40	15
4	5000	45	12
5	1000	40	14
6	1500	55	20
7	3000	50	25
8	4500	55	15
9	1200	45	12
10	1300	60	20

Nazorat uchun savollar

- Quritish jarayonini tushintirib bering.
- Qattiq, nam materialga issiqlik ta’sir etish usuliga qarab quritish necha turga bo‘linadi ?
- Bug‘latilgan namlik miqdori qanday tenglama yordamida aniqlanadi ?

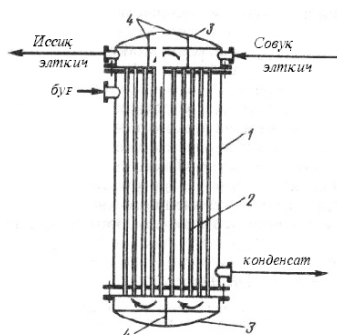
6 – AMALIY MASHG‘ULOT

ISSIQLIK ALMASHUVCHI USKUNALARNI ISSIQLIK BALANSINI HISOBLASH

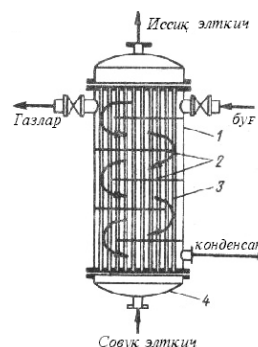
Ishdan maqsad. Issiqlik almashinuvchi uskunaning issiqlik balansini hisoblash.

Temperaturasi yuqori bo‘lgan jismdan temperaturasi past jismga issiqlikning o‘z-o‘zidan, qaytmas o‘tish jarayoniga issiqlik almashinish deyiladi. Jarayonni harakatga keltiruvchi kuchi, bular bir xil temperaturali bo‘lgan jismlarning temperaturalar farqidir. Issiqlik har doim temperaturasi yuqori jismdan temperaturasi past jismga o‘tadi.

Ko‘p yo‘lli issiqlik almashinish qurilmasi



1-qobiq, 2 – isituvchi tuba
3 – qopqoq, 4 – to’siq.



1- qobiq, 2 – to’siq 3 – isituvchi tuba, 4 – qopqoq.

Issiqlik (issiqlik miqdori) – bu issiqlik almashinish jarayonining energetik xarakteristikasi bo‘lib, jarayon mobaynida uzatilgan yoki olingan energiya miqdori bilan belgilanadi.

Issiqlik almashinish jarayonida ishtirok etuvchi jismlar issiqlik tashuvchi eltkich yoki issiqlik eltkich deb nomlanadi.

Issiqlik almashinish jarayonlariga isitish, sovitish, kondensatsiyalash, bug‘lanish va bug‘latishlar kiradi. Ushbu jarayonlarni amalga oshirish uchun mo‘ljallangan qurilmalar issiqlik almashinish qurilmalari deb ataladi.

Ma’lumki, issiqlik almashinish jarayonlarida kamida 2 ta turli temperaturali muhitlar ishtirok etadi. Issiqlik energiyasini uzatuvchi, yuqori temperaturali muhit - issiqlik eltkich deb atalsa, issiqlik energiyasini qabul qiluvchi past temperaturali muhit esa-sovuqlik eltkich deb ataladi. Issiqlik va sovuqlik eltkichlar kimyoviy bardoshli bo‘lishi, qurilmalarini emirmasligi va uning devorlarida qattiq, g‘ovak, quyqa hosil qilmasligi kerak. Shuning uchun, issiqlik yoki sovuqlik eltkichlarni tanlashda jarayon temperaturasi, narxi va ularni qo‘llanish sohalari kabi ko‘rsatgichlarga katta ahamiyat berish kerak.

Issiqlik almashinish qurilmalarini hisoblashda quyidagi parametrlar topiladi:

1. Issiqlik oqimi (qurilmaning issiqlik yuklamasi), ya’ni issiqlik miqdori Q hisoblanadi. Issiqlik oqimini aniqlash uchun issiqlik balansi tuziladi va u Q ga nisbatan echib topiladi;

2. Berilgan vaqt ichida zarur issiqlik miqdorini uzatishni ta’minlovchi qurilmaning issiqlik almashinish yuzasi aniqlanadi.

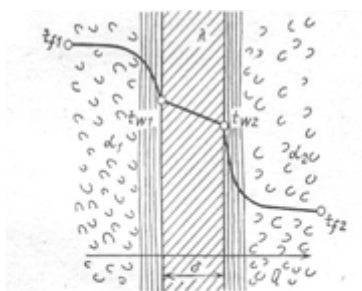
Buning uchun issiqlik o‘tkazishning asosiy tenglamasidan foydalaniladi.

Issiqlik asosan 3 usulda uzatilishi mumkin.

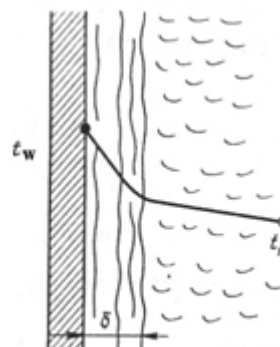
1. Issiqlik o‘tkazuvchanlik,
2. Konveksiya
3. Issiqlik nurlanishi.

Konvektiv issiqlik almashinish

Issiqlik o‘tkazish



Текис девор орқали иссиқлик ўтказиш жараёнида температуранинг ўзгариш характери.



Конвектив иссиқлик алмашиниш схемаси.

Issiqlik almashinish apparatlarining issiqlik balansini hisoblashda apparatning issiqlik yuklamasi va issiqlik yoki sovitish tashuvchilar hisobi inobatga olinadi. Issiqlik yuklamasi deganda, issiqlik tashuvchidan sovuqlik tashuvchiga berilayotgan issiqlik miqdori tushiniladi.

$$Q = Q_{\text{iss}} = Q_{\text{miqdor}}$$

Berilgan jarayonga qarab issiqlik balansi har xil bo‘lishi mumkin. Issiqlik balansini umumiy ko‘rinishda quyidagicha yozishimiz mumkin.

$$Q_{\text{prin}} = Q_{\text{sarf}}$$

sovutgichlar uchun:

$$Q_{\text{iss}} = G_{\text{iss}} * s (t_1 - t_2)$$

$$Q_{\text{iss}} = G_{\text{miq}} * s_{\text{suv}} (t'' - t')$$

bunda,

G_{iss} – issiqlik tashuvchining issiqlik miqdori; *kg/s*

s - issiqlik tashuvchining o‘rtacha solishtirma issiqlik sig‘imi;

t_1 va t_2 – issiqlik tashuvchining boshlang‘ich va oxirgi temperaturasi;

G_{miq} – sovitilayotgan suv miqdori; *kg/s*

s_{suv} - sovitilayotgan suvning o‘rtacha solishtirma issiqlik sig‘imi; *J/(kg*grad)*

t'' va t' - sovitilayotgan suvning apparatga kirayotgan va chiqayotgan temperaturasi. *grad*.

Issiqlik balansining tenglamasidan sovitilayotgan suvning sarfi topiladi:

$$G_{\text{muk}} = G_{\text{ucc}} \frac{c(t_1 - t_2)}{c(t'' - t')}$$

isitgichlar uchun:

Bitta issiqlik yurituvchini istish isitilayotgan suvli to‘yingan bug‘ kondensatsiyasi

hisobiga sodir bo‘ladi:

$$Q_{\text{prits}} = D * s (i_1 - i_2)$$

$$Q_{\text{rasp}} = G_c * (t_1 - t_2)$$

bunda,

D – isitilayotgan bug‘ning sarfi, *kg/s*;

i_1 - isitilayotgan bug‘ning issiqlik saqlashi, *J/kg*;

i_2 – kondensatning issiqlik saqlashi, *J/kg*;

G_c - isitilayotgan material sarfi;

s – isitilayotgan material (modda) ning solishtirma issiqlik sig‘imi;

t_1 va t_2 - moddaning boshlang‘ich va oxirgi temperaturasi, *grad*.

Issiqlik balansining tenglamasi:

$$Q_{\text{prin}} = Q_{\text{rasp}} + Q_{\text{yo‘q}}$$

bunda,

$Q_{\text{yo‘q}}$ - apparat devoridan atrof-muhitga issiqlikning yo‘qotilishi, *Vt*.

Masala.

Berilgan

$$t_1 = 200 \text{ S,}$$

$$t_2 = 60 \text{ O S}$$

$$s = 30, G_c = 10$$

$$G_{\text{miq}} = 100 \text{ kg/s}$$

$$i_1 = 10 \text{ J/kg;}$$

$$i_2 = 15 \text{ J/kg}$$

$$Q_{\text{yo‘q}} = 25 \text{ Vt}$$

Q_{prits} ni toping.

Echish.

$$Q_{\text{prin}} = Q_{\text{rasp}} + Q_{\text{yo‘q}}$$

$$Q_{\text{rasp}} = G_s * s (t'' - t') = 10 * (60 - 20) = 400$$

$$Q_{\text{prin}} = Q_{\text{rasp}} + Q_{\text{yo‘q}}$$

$$2. Q_{\text{prin}} = 400 + 25 = 425 \text{ Vt}$$

Apparatning issiqlik balansi 425 Vt ga teng.

Talaba uchun topshiriq

Quyidagi berilgan ma'lumotlarga asosan apparatning issiqlik balansi topilsin.

variant	t_1	t_2	s	G_c	G_{miq}	i_1	i_2	$Q_{yo'q}$
1	10	55	30	10	100	10	15	25
2	20	60	30	15	150	10	16	25
3	10	50	20	10	100	12	20	35
4	20	45	20	15	150	12	16	35
5	15	55	25	10	160	15	25	45
6	12	35	20	15	120	15	25	25
7	22	45	30	10	120	15	25	30
8	15	40	30	10	130	10	20	28
9	14	35	20	15	100	10	15	27
10	18	35	25	15	100	12	20	30

Nazorat uchun savollar

1. Issiqlik almashinish apparatlarining issiqlik balansini hisoblashda nimalar e'tiborga olinadi ?
2. Issiqlik asosan necha xil usulda uzatilishi mumkin ?
3. Issiqlik balansini umumiy tenglamasini izohlab bering.

7 – AMALIY MASHG'ULOT BIOREAKTORLARNI HISOBLASH

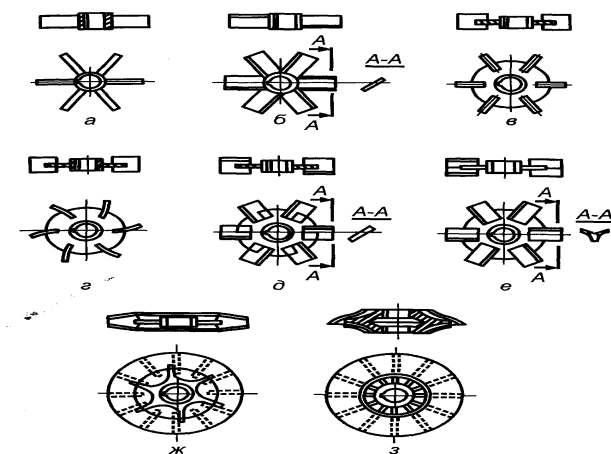
Ishdan maqsad. Bioreaktor uchun aralashtirish moslamasi tanlash. Biokimyoviy aylanishlarni o'tkazish uchun mo'ljallangan qurilmalar bioreaktorlar deb ataladi. Biokimyoviy jarayonlar va qurilmalari orasida bioreaktorlar va ularda kechadigan jarayonlar alohida o'rin tutadi. Biokimyoviy aylantirishlar quyidagi xosligi bilan xarakterlanadi:

- a) gidrodinamik, issiqlik va massa almashinish hodisalarini belgilaydi;
- b) biokimyoviy-texnologik jarayonlarning kechishiga katta ta'sir etuvchi omillar biokimyoviy jarayonlar uchun muhit ahamiyatga ega; reaksiyalarni bir vaqtda parallel va ketma-ket kechishida temperatura va aralashtirish kabi omillar mahsulot sifatiga salmoqli ta'sir etadi;
- v) jarayon tezligi eng sekin o'tadigan bosqich bilan belgilanganligi sababli, biokimyoviy jarayonlar diffuzion, kinetik va oraliq sohalarda kechishi mumkin.

Ishlab chiqarish sanoatida bir necha turdagi bioreaktorlardan foydalaniladi:

1. Barbotajli va erliftli – bunda muhitga, ya'ni ozuka muhitga xavo berish hisobiga aralashtirish jarayoni kechadi.

2. Mexanik aralashtirgichli bioreaktorlar - ya'ni, fermentyor ichiga aralashtirgich parraklari urnatilib ular vertikal, gorizontaal xolda aralashtirish vazifasini bajaradi. Mexanik aralashtirgichli bioreaktorlar zamonaviy mikrobiologik ishlab chikarishda keng foydalaniladigan konstruksiyalar xisoblanadi.



2-rasm. Mexanik aralashtirgichlar.

Parrakli: a-to'g'ri parrakli, b-kiya burchak ostida egilgan parrakli, v-diskli tugri parrakli, g-diskli uchi egik parrakli, d – diskli egik parrakli, e - «qaldirg'och-dum» parrakli;
turbinali: j – yopiq, z - ikki yo'naltiruvchi apparatli.

3. Kombinirlangan – ya'ni, bir necha jarayonlar uchun mo'ljallangan bioreaktorlar.

4. Tor doirali - ya'ni, aynan bir jarayon uchun mo'ljallangan bioreaktorlar.

Masala

Hajmi $V_b=5 \text{ m}^3$ bo'lgan bioreaktor uchun aralashtirish moslamasi tanlansin. Suspenziya qovushoqligi $\mu=0,0065 \text{ Pas}$, qattiq faza zichligi $\rho_t=1700 \text{ kg/m}^3$ va o'lchami $\delta=1,5 \text{ mm}$. Qattiq faza konsentratsiyasi 90% gacha. Qurilmadagi bosim 0,3 MPa.

Echish: Ushbu sharoitda samarali aralashtirish ochiq turbinali yoki uch parrakli aralashtirgichda amalga oshirish mumkin. Bu muhit uchun uch parrakli aralashtirgich tanlaymiz, chunki kichik aylanish chastotasida ushbu moslama qattiq fazani muallak holatini ta'minlay oladi.

Nominal xajmi $V_n=5 \text{ m}^3$ bo'lgan bioreaktor diametri $D=1800 \text{ mm}$. Agar, nisbat $D/d_{o,r}=4$ deb kabul kilsak, aralashtirgich diametri $d_a=1800/4=450 \text{ mm}$ bo'ladi.

Aralashtirgichning aylana buylab tezligini $w=4 \text{ m/s}$ bo'lsa, unda uning aylanish chastotasi

$$n = \frac{w}{\pi d_{cp}} = \frac{4}{3,14 \cdot 0,45} = 2,83 \text{ c}^{-1}$$

Aralashtirgich aylanish chastotasini $n=3,33 \text{ c}^{-1}$ deb kabul kilamiz.

Qurilmadagi o'rama chuqurligini aniqlash uchun G va Re parametrlarni topish kerak. Qurilmaning to'ldirish koeffitsienti $\varphi=0,75$ da suyuqlik sathining balandligi $N=1,62 \text{ m}$ bo'ladi. Unda

$$\Gamma = \frac{8H}{D} + 1 = \frac{8 \cdot 1,62}{1,8} + 1 = 8,2$$

Aralashtirish davrida Reynolds soni

$$Re_{MK} = \frac{n \cdot d_{cp} \cdot \rho_c}{\mu} = \frac{3,33 \cdot 0,45^2 \cdot 1020}{0,0065} = 105800$$

To'siqlarsiz qurilmadagi o'rama chukurligi

$$h_y = \frac{4,5 \cdot 3,33^2 \cdot 0,45^2}{2} = 5$$

Aralashtirgichning oʻrnatish balandligi

$$h = 0,5 \cdot d_{ap} = 0,5 \cdot 0,45 = 0,225 \text{ m}$$

boʻlsa, oʻrama ruhsat etilgan chukurligi

$$h_{ps} = 1,62 - 0,225 = 1,4 \text{ m}$$

Oʻrama chukurligi $h_u = 5 > h_{re} = 1,4$ boʻlgani uchun, qurilmada aks taʼsir etuvchi toʻsiqlar oʻrnatish zarur.

Aralashtirgich oʻqining diametri

$$d = 0,166 \cdot 0,45 = 0,075 \text{ m}$$

Standart oʻqning diametri $d = 0,08 \text{ m}$ deb kabul kilamiz.

Talaba uchun topshiriq

Hajmi V_b boʻlgan bioreaktor uchun aralashtirish moslamasi tanlansin. Suspenziya qovushoqligi μ , qattiq faza zichligi ρ_t va oʻlchami δ , qattiq faza konsentratsiyasi, qurilmadagi bosim quyidagi jadvalda berilgan.

Variant	V_b, m^3	μ, Pas	$\rho_t, kg/m^3$	δ, mm	Qattiq faza konsentratsiyasi %	R MPa.
1	6	0,0065	1700	1,5	90	0,3
2	6	0,0065	1700	1,4	90	0,2
3	5	0,0065	1700	1,5	80	0,2
4	5	0,0065	1800	1,8	80	0,2
5	6	0,0065	1800	1,5	80	0,3
6	5	0,0065	1700	1,3	80	0,2
7	5	0,0065	1700	1,6	90	0,3
8	6	0,0065	1900	1,4	90	0,3
9	6	0,0065	1900	1,3	90	0,3
10	6	0,0065	1800	1,5	80	0,2

Nazorat uchun savollar

1. Bioreaktorlar nima, ularning qanday turlarini bilasiz ?
2. Mexanik aralashtirgichli bioreaktorlarning qanday turlarini bilasiz?
3. Barbotajli va erliftli bioreaktorlarda jarayon qanday kechadi?

