

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ КИМЕ ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

"КИМЕВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ЖАРАЕНЛАРИ ВА КУРИЛМАЛАРИ" кафедраси

"Т А С Д И К Л А Й М А Н"
Укув ишлар буйича ректор
муовини
доц. Исмоилова Л.А.
" _____ " _____ 2005 й.

"С О В И Т И Ш Т Е Х Н И К А С И"
фанидан маъруза матнлари

Кафедра мудири
т.ф.д., проф. НУРМУХАМЕДОВ Х.С.

Тошкент - 2005

Маъруза матнлари "Кимевий технология жараенлари ва курилмалари" кафедрасининг услубий семинарида муҳокама килинган, 1-сон мажлис баени, 30 август 2005 й, ва институт услубий кенгашида тасдиқланган, 1-сон баеннома, 30 декабр 2005 й.

Тузувчилар: проф.НУРМУХАМЕДОВ Х.С.
асс.АБДУЛЛАЕВ А.Ш.

Такризчи: проф.МАГРУПОВ Ф.А.
доц. КАРИМОВ К.Ф.

А Н Н О Т А Ц И Я

"Совитиш техникаси" буйича намунавий дастур куйидаги йуналишлар буйича бакалаврларни тайерлаш учун мулжалланган:

B620900 - Еглар ва мойлар технологияси

B621000 - Шакар ва ачитки ишлаб чиқариш технологияси

B621100 - Гушт, сут, балик махсулотларини ишлаб чиқариш ва консервалаш технологияси

B621200 - Дон ва дон махсулотлари технологияси

Укув режасига асосан фан буйича 54 соат ажратилган, шулардан 18 соат маъруза, 18 лаборатория, 8 соат амалий машгулотлар ва 10 соат талаба ўзи урганиши учун, мустиқил урганиш учун ажратилган.

Курсни чуқур ўзлаштириш учун талабанинг ўзи урганишига маълум мавзулар тавсия этилиб, уларга асосий ва қушимча адабиётлар берилган.

Курснинг дастури озик-овкат ишлаб чиқариш технологияси йуналишидаги бакалаврлар учун мулжалланган бўлиб, уларни техника бакалаврлари бўлиб шакллантириб тайерланишида озик-овкат ишлаб чиқариш технологияси муҳим рол ўйнайди.

"Совитиш техникаси" фани урганишига талаб қилинган саволга тулиқ жавоб беради. Баъзи мутиасисслиқлар учун ихтисослиқни ҳисоб олган ҳолда курснинг айрим қисмларига ўзгартиришлар киритиши мумкин.

Тузувчилар: проф., т.ф.д. Нурмухамедов Х.С.
Доц.Қаримов Қ.Ф.
асс.Абдуллаев А.Ш.
асс.Азизов Д.

Дастур муҳокама қилинган ва Ўзбекистон Республикаси Олий ва Урта махсус таълим Вазирлиги қошидаги Координацион Кенгашга тасдиқлаш учун тавсия этилган.

Протокол N _____

"_____" _____ 2004 й.

1. К И Р И Ш

ФАННИНГ АСОСИЙ МАКСАДИ, ВАЗИФАСИ ВА УРНИ

Ушбу курс умуммутахассислик фанлар блокига карашли фанлардан биридир. Бу фан йуналишларнинг мутахассислик фанларни узлаштириш, чуқур билиш учун асос булиб хизмат килади ва унда сунъий совитишнинг назарий асослари, типик совитиш машина ва курилмалари, муз ердамида совитиш, музларни ишлаб чиқаришнинг усуллари, ҳамда озик-овкат махсулотларини совуқлик ердамида ишлов беришлар урганилади.

Ушбу фан йуналишларнинг махсус фанларини узлаштиришга, билимларини чуқурлаштиришга, ҳамда экологик тоза, чиқиндисиз технология ва жараенлар яратишга пойдевор булиб хизмат килади.

ТАЛАБАНИНГ БИЛИМИ, БИЛИШИ ВА МАХОРАТИГА БУЛГАН ТАЛАБАЛАР

Кимевий ва озик-овкат махсулотларини ишлаб чиқиш уз ичига катор бир турдаги жараенларни олади ва улар умумий қонуниятлар билан ифодаланади. Ишлаш принципи бир хил булган курилма ва машиналар саноатларнинг турли соҳаларида кенг қулланилади.

Ушбу фан дастури совитиш техникаси соҳасидаги билимларни беради. Шу билан бурга, махсулотларни совитиш, музлатиш ва саклашнинг самарадор усуллари танлашни, замонавий ва интенсив усуллар ердамида қайта ишлашларни ургатади.

УШБУ ФАНИНИ УРГАНИШ УЧУН КЕРАКЛИ ФАНЛАР ВА БУЛИМЛАР РҲҲАТИ.

Асосий жараенларнинг қонуниятларини урганиш ва курилмаларни ҳисоблаш усуллари тузишда физика, математика, органик ва физикавий кимелар, амалий механика, иссиқлик ва электротехника ва бошқа фанлар асос қилиб олинади.

УҚУВ ЖАРАЕНИДА КОМПЬЮТЕР, ИНФОРМАЦИОН ВА БОШҚА ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ҚУЛЛАШ.

Ушбу фанни урганиш жараенида компьютер ва лаборатория ишлари-ни, жараенларни ҳисоблаш учун тузилган программалар қулланилади.

2. МАЪРУЗА МАТНЛАРИНИНГ МАВЗУСИ

Мавзу: Мавзу номи ва уларнинг бў- :Мустақил урганиш :Уз устида ишлаш
рақам: лимлар бўйича матн :учун берилган мав: учун мавзулар

- | | | |
|--|---|--|
| 1. Сунъий совитиш усуллари ва унинг физик моҳияти. Совитувчи агентларнинг физик ва физиологик хоссалари. Паст температура олиш усуллари. Ҳаволи ва бугли совитиш машиналари. | Криоген суюқликликлар ва техникаси. Термодинамик курсаткичлар | Тесқари айланма жараен. R-12,22 агентларнинг эксплуатацион хоссалари |
| 2. Ҳақиқий Ренкин цикли. Бугли Карно цикли ва уларни ҳисоб- | Ута совитиш ва уни T-S диаг- | Иссиқлик алма-шиниш курилма- |

лаш.	раммада тасвир- лаш.	ли совитиш машинаси
3. Назарий циклларни хисоблаш. Буйича циклни куриш. Хакий компрессорлардаги йукотилишлар. Хажмий ва энергетик йукотилишлар.	Мавжуд цикллар. Куп погонали совитгич.	Буг окимчали совитгич. Каскадли совитгич.
4. Совитиш машиналари компрессорларининг конструкцияси. Поршенли, ротацион, марказдан кочма компрессорлар.	Компрессорлар булаклари. Сакловчи клапан, картер ва х.	Компрессорларнинг махсус турлари.
5. Совитиш машиналарининг ис- сиклик алмашилиш курилмалари ва уларда иссиклик утказиш жараенини аниклаш. Кожух-трубали, ювилиб туувчи, гилофли ва бошка курилмалар.	Фазалар орасида иссиклик утказиш. Конденсаторларни хисоблаш	Иссиклик ал- машилиш жара- ениларини интен- сивлаш. Хаво ва сув орасида иссиклик алмашилиш
6. Ердамчи курилмалар, трубалар ва механизмлар. Совитиш агрегатлари ва уларнинг асосий турлари. Аммиак ва фреонли совитиш агрегатлари. Абсорбцион ва буг-эжекторли совитиш машиналари.	Ег ажратгич. Бром-литийли абсорбцион совитиш машинаси	Иккиламчи курилмаларнинг махсус турлари
7. Озик-овкат махсулотларини совитиш ва музлатиш. Махсулотларни совуклик ердамида консервалаш усуллари.	Совитиш вакти ва совитгичнинг ис- сиклик юкламасини аниклаш.	Тез музлатадиган курилмаларда музлатиш.
8. Совитиш камера ва идишлари ни хисоблаш. Музлатиш учун зарур совикликни аниклаш.	Музлатилган махсулотлар сакланиш муддати	Совитгичларнинг машина булими
9. Криоген суюкликларнинг кайнаши ва конденсацияланиши. Бугларни конденсациялаш.	Криоген суюкликларнинг турлари ва хоссалари.	Конденсация жараенини интенсивлаш
10. Озик-овкат махсулотларини совитгичларда саклаш. Музлатгичлар турлари ва уларнинг тузилиши. Курук муз ишлаб чикиш цикли	Озик-овкат махсулотлари учун совитиш ва музлатиш учун курилмалар	
11. Изоляция ва унинг вазифаси. Иссиклик-изоляция материаллар. Буг ва гидроизоляция. Изоляцион катлам калинлигини иссиклик утказувчанлигини хисоблаш.	Изоляцион конструкциялар	Замонавий изоляцион материаллар
12. Градирналар ва унда совитувчи сув ва хавонинг узаро	Хаво ердамида ишлайдиган со-	

таъсири. Градирналарни хисоблаш ва уларнинг конструкцияси. Вентиляцион градирналар.

витиш курилмаларининг конструкциялари

13. Асосий сифат курсаткичлари. Эргономик, эстетик ва техника хавфсизлиги курсаткичлари. Жараенларни эксергетик тахлили. Эксергетик ф.и.к. Совитиш машинасининг асосий булакларини тузатиш Совитгич ускуналарини тузатиш
14. Совитиш транспортлари. Темир йул, автомобил ва сув кема совитиш транспортлари.

3. ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИНИНГ МАВЗУЛАРИ

: Мавзу номи булимлар буйича машгулот
: ишларининг матни

1. Кичик совитиш машиналарининг конструкциясини урганиш
2. Совиклик ишлаб чиқаришнинг иш режими температурасига боғлиқлигини аниқлаш.
3. Компрессорнинг узатиш коэффициенти ва индикаторного ф.и.к.нинг бугни сиқиш даражасига боғлиқлигини аниқлаш
4. Хаволи конденсаторнинг иссиқлик утқиши коэффициенти аниқлаш.

4. АМАЛИЙ МАШГУЛОТЛАР МАВЗУЛАРИ

Амалий: Машгулотлар мавзуларининг номи и уларнинг боблар
машгулот: буйича таксимланиши
лот:
номери:

1. Уртача температураларда совитишга оид масалаларни ечиш
2. Ута паст температураларда совитишга оид масалалар ечиш
3. Совитгич компрессорларини хисоблашга оид масалалар ечиш
4. Совитувчи агентларни учун труба кувурларини хисоблаш
5. Совитгичларнинг изоляциясини хисоблаш

5. УКУВ РЕЖА ХАЖМИ

Бакалавр мутахассислиги шифри	Машгулотларнинг турига караб укув юкламасининг таксимланиши (соат)						
	Жами	Маъруза	Амалий машгулотлар	Лаборатория ишлари	Мустақил иш	Самоодрозование	Курс лойихаси (проект)

B620900	87	28	10	10	29	10	-
B621000							
B621100							
B621200							

СУЊИЙ СОВИТИШНИНГ ТЕРМОДИНАМИК АСОСЛАРИ

Совитиладиган жисмнинг температурасини пасайтириш жараенига совитиш дейилади.

Сунъий совитиш-бу ташки мухит температураси паст булган температурагача жисмдан иссиқлик олиш жараенидир. Бу усул сув ва хаво ердамида, яъни табиий усулда жисмларнинг температурасини керакли даражагача пасайтира олинган холларда кулланилади. Киме ва озик-овкат саноатларида суъний совитиш мухим ахамиятга эга.

Жисм махсулотларини совитишнинг энг оддий усули-муз ердамида совитишдир.

Совитилаётган мухитга муз солинса, иссиқлик жисмдан музга берилади. Бунда мухитнинг температураси пасаяди, муз эса иссиқлик таъсирида эрий бошлайди. Ушбу аниқ мисолда жисмни совитиш учун музнинг эриш иссиқлиги сабабчидир. Муз ердамида олиш мумкин булган энг паст температура 0 С атрофида булади.

М.В.Ломоносов томонидан совитиш учун совитувчи аралашмалардан фойдаланиш мумкинлиги таклиф этилган. Бу усулда 0 дан паст температураларга ҳам эришса булади. Бундай температураларни олиш тузларнинг сув ва кислоталарда эриш иссиқлигига асосланган.

Муз-туз аралашмасининг эриш температураси тузнинг турига ва унинг аралашмадаги микдорига боғлиқдир. Аммалиётда ош тузи-муз аралашмасини куллаш кенг тарқалган. Бу аралашманинг энг паст температура ҳосил қилиши $-21,2^{\circ}\text{C}$, у ҳам булса аралашма таркибида 23,1% туз булганда олинади. Ушбу температура криогидрат температура деб номланади.

Муз-хлорли калций аралашмаси учун криогидрат температура -55°C ни 29,9% концентрацияда олиш мумкин.

"Кутук муз" (каттик углекислота) ердамида совитиш жараени олиб борилса, ундан ҳам паст температураларга эришса булади.

Каттик углекислотани газ ҳолатидаги моддадан олинади. Атмосфера босмида каттик ҳолатда углекислота ташки мухит температураси таъсирида сублимацияга дучор булади ва бир йула газ ҳолатида утади. Углекислота ердамида олиш мумкин булган паст температура $-78,9^{\circ}\text{C}$.

Амалиётда мухитни совитиш учун ва уни бир хил даражада ушлаб туриш учун совиклик узлуксиз равишда ишлаб чиқилиши керак. Буни эса совитиш машиналарида амалга ошириш мумкин.

Бу машиналарда совитиш жараенларида баъзи суюқликлар (аммиак, фреон, углекислота ва х.к.) кулланилади.

ПАСТ ТЕМПЕРАТУРАЛАРНИ ОЛИШ УСУЛЛАРИ

1. Агарда, икки атм.босимда аммиак буглатилса, у қайнаш температурасигача совийди. Сунг эса, уни совитувчи агент сифатида кулланила билади ва -15°C га совиклик олиш имкониятини беради. Юкорида қайд қилинган хосса буг ва абсорбцион совитиш машиналарида ишлатилади.

2. Детандерларда сиқилган газларни адиабатик кенгайтириш. Бу усулда кенгайтирилганда, бутун ташки иш ишчи модда хисобига бажарилади. Бу усулда жуда паст температураларни олиш мумкин: ушбу усулга асосланган хаволи совитиш компрессор машиналари ишлайди.

3. Сиқилган газ ва бугларни дроссерлаш усули ута паст температуралар олиш учун кулланилади. Дроссерла хосил булиши чун газ оқётган канал тусатдан торайиши зарур (вентил, редукто, говакли тусиклар ва х.к.) ва натижада газнинг босими пасаяди. Дроссерлаш жараенида ташки иш бажарилмайди. Адиабатик жараен $i_1=i_2=\text{const}$ шaroитда утади. Ишқаланиш қаршилиги енгиш чун сарф булган энергия

иссикликка айланади ва газнинг температурасини кутаради.

Идеал газларни дроссерлаш жараенларида унинг температураси ортмайди. Реал газларнинг эса жараенда температураси узгаради: пасаяди, ортади еки узгармас, бир меерда туради.

Дросселлаш пайтидаги ушбу ходиса (реал газларда) Жоуль-Томсон эффекти деб аталади.

Оддий температура шароитида газлар дроссерланганда хамма газлар совийди, чунки инверсия температураси 800°C дан ортикдир.

Водород учун инверсия температураси $T_i=200\text{ K}$, гелий учун $T_i=30\text{ K}$.

4. Совитишнинг уярманий эффекти (Ранк трубаси) (1.1 - расм).

4анк трубаси сикилган газ окимини иккига ажиатиш имкониятини беради. Ушбу ходиса жуда мураккаб. Оким паст ва юкори температурали катламларга ажиралади.

Трубадан чикаетган газларнинг T_x ва T_g температуралари куйидагиларга богликдир: сикилган хавонинг бошлангич параметирлари булмиш босим, температура, кенгайиш даражаси, окимларнинг нисбати, хамда трубанинг конструкциясига. $P=5\text{ кг/см}^2$ ва $t_x=20^{\circ}\text{C}$ булса, -50°C , $P=7-8\text{ кг/см}^2$ да эса -70°C температура олса булади.

5. Термозлектрик совитиш Fe-Si утказгичлар ердамида амалга оширилади. Бунда электир харакатга келтирувчи куч пайдо булади, агарда катлам хар-хил температураларда булса 1834 йили Пельтье шуни исботлади, яъни ушбу занжирдан ток утказилса бир утказгич исийди, иккинчиси эса совийди.

Амалий жихатдан совитиш машиналври ердамида паст температура-лар олиш самарали хисобланади.

Саноат микесида куйидаги паст температуралар олиш мумкин:

Урта температураларда совитиш - 173 K гача;

Ута паст температураларда совитиш - $173 - 55\text{ K}$;

Криоген техника - $173 - 0,3\text{ K}$;

Ультра паст температуралар техникаси - $0,3 - 0,001\text{ K}$.

СОВИТУВЧИ АГЕНТЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ

Совитиш машиналарида ишчи жисм сифатида ишлатиладиган моддалар совитувчи агент, криоген курилмаларида эса - креагент деб хисобланади.

Кайнаш температурасига караб хамма совитувчи агентлар 3 гурухга булинади:

1. Кайнаш температураси юкори ($t > 0^{\circ}\text{C}$) агентлар;
2. Кайнаш температураси уртача ($t = 0 - 50^{\circ}\text{C}$) агентлар;
3. Кайнаш температураси паст ($t = 0 < 50^{\circ}\text{C}$) агентлар.

Ушбу жадвалда асосий совитувчи агентларнинг кайнаш температуралари келтирилган:

N-N т/б	Совитувчи агент номи	формулалар	Кайнаш темп, $^{\circ}\text{C}$
1.	Аммиак	NH_3	-33,35
2.	Углекислота	CO_2	-78,5
3.	Олтингугурт ангидрид	SO_2	-10,1
4.	Хлорли метил	CH_2Cl_2	-23,7
5.	Фреон -11	CF_2Cl_2	23,7
6.	Фреон - 13	CF_3Cl	-81,5
7.	Фреон - 21	CH_2FCl	8,9
8.	Фреон - 22	CH_2Cl_2	-40,8
9.	Фреон - 114	$\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$	3,5
10.	Фреон - 142	$\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$	- 9,3

Озик-овкат саноатида 0 дан -70°C гача булган суюклик кулланилади.

Жадвалдан куришиб турибдики, CO_2 ва NH_3 энг паст кайнаш темп. эга. Улар сув билан совитилганда ҳам жараен критик температураларда боради. Факат Р юкори булади.

Фреон - 13, 22 лар ҳам паст кайнаш температурасига эга, аммо уларни каскадли совитиш машиналарида куллаш керак. Факат бундаги конденсатор бошка совитиш машинаси ердамида совитилади. Албатта ундаги агентнинг кайнаш температураси буникидан юкори булиши шарт.

СОВИТУВЧИ АГЕНТЛАРНИНГ ФИЗИОЛОГИК ХОССАЛАРИ

Совитувчи агент	Зарарлик синфи	Хаводаги агентнинг микдори	Зарарли мухитда булиши давомийлиги
SO_2	1	0,5-1	5 мин.
NH_3	2	0,5-1	30
CH_3Cl	3 (4)	2,5-3	1
Фреон - 21,142	4 (5)	20-25	1
Фреон 11,22,CO	5	30	1
Фреон 12,114	6	30	2

Совитувчи агентнинг зарарлик даражаси унинг хаво таркибидаги микдори билан белгиланади ва хайвонларнинг улиши билан характерланади.

Асосий сабаб, бу агентлар хаво таркидаги кисморднинг узинининг огир компонентлари билан сикиб чиқаришидир.

Энг зарарли агент булиб SO_2 ва NH_3 лар хисобланади.

Зарарлиги энг сов. агентлар каторига фреон - 12, 114 лар киради.

SO одам хаётига хавфли булгани ва машиналарни коррозияга учратгани учун жуда кам кулланилади.

Хлорли метил зарарли ва хаво таркибида 8 - 17% булганда портлаш хавфи бор.

Поршенли компрессорларда NH_3 , фреон - 12,22 лар ишлатилади.

КАТТИК СОВИТУВЧИ АГЕНТЛАР

Амалиётда, суюк сов. агент. ташкари эфтектик муз ҳам кулланилади. Эфтектик муз муз ва тузлар аралашмасининг криогидрат нуктасида хосилд булади ва $y \text{ } t = \text{const}$. Бу агентларни ишлатиш машина усулида совитиш билан куллаш мақсадга мувофикдир.

Эфтектик музни олишда тузларнинг сувли эритмаларидан ташкари пропиленгликольнинг сувли эритмалари ишлатилади. Улар озик - овкат махсулотларини бевосита музлатиш учун кулайдир. Каттик сов. агентларнинг хиди йук, металлларни коррозияга учратмайди ва куйидаги музлаш температураларига эга:

Пропилепгликоль концентрацияси (хажмий %)	10	20	30	40	50	60
Музлаш температураси $^{\circ}\text{C}$	-3,3	-7,2	-12,8	-20,8	-32,2	-52
Этиленгликоль концентрацияси	0	20	40	50	70	

(хажмий)

Музлаш

температура	0	-8,9	-25,3	-51	-67,2
-------------	---	------	-------	-----	-------

Этиленгликольнинг сувли эритмасини коррозия активлигини пайсантириш мумкин. Бунинг учун унга бир неча фоиз триэтаноламинофосфат қўйилади.

ХАВОЛИ СОВИТИШ МАШИНАСИ

Совитилаётган вазо (1) дан Р босимдаги хаво компрессор (2) ердамида суриб олади ва уни Р босимга адиабатик сикади. Шу пайтда совитувчи қурилма (3) да ҳам босим Р га тенг (1.2 - расм). Одатда бу босим 0,4 - 0,5 МПа.

Сикиш жараенида хавонинг температураси 100-120 С гача қутарилади. Компрессорда сикилган хаво совитиш қурилмаси (3) га йуналтирилади. Бу ерда у 20°С гача, яъни совитувчи сув температурасигача совитилади, аммо босим Р бир хил қийматда ушлаб турилади.

Сунгра хаво бу қурилмадан кенгайтириш цилиндр (4) га юборилади. У ерда сикилган хаво Р босимдан бошлангич босим Р гача беради. Натижада унинг температураси -60 - -70° С гача пасаяди. Сунг, у бинони совитади, лекин совук хавонинг температураси -5 - 10° С гача қутарилади. Кейин бу температурали хаво суриб олинади ва цикл қайтадан бошланади.

БУГЛИ СОВИТИШ МАШИНАСИ

Бу типдаги машиналар , хаволи совитиш машиналари каби усулда ишлайди. Унда ҳам совук мухитдан темп. юкори мухитга иссиқлик бериш қўшимча энергия, мажбурий йул ва энергия сарфи орқали амалга оширилади.

Агарда, хаволи совитиш машиналаридан олинган иссиқлик бинодан исиши орқали совитилади.

Бугли совитиш машиналарида олинган иссиқлик шу бино ичида уз иссиқлигини қайнаш орқали беради ва натижада унинг температураси қутарилади. Бу жараенни яъни қайнаш, амалга ошириш учун қурилмада змеевик урнатилади ва унинг номи буглатгич деб аталади. Буглатгичга ишчи агент суюқ агрегат ҳолатида берилади, у ерда агент қайнайди ва атроф мухитни (керакли) совитади.

БУГЛИ СОВИТИШ МАШИНАСИНING ЦИКЛИ.

КАРНО ЦИКЛИ

Карно цикли мантиқан устувор ва мазмунан содда булиб, у иккита изотерма ва иккита адиабатадан ташкил топган (1.3-расм).

Системага ундаги Т температура исситгич (иссиқлик манбаи) дан q иссиқлик микдори узлуксиз келтирилиб туриши ҳисобига узгармас сакланади. Системадаги кечадиган жараен узгармас (T=const) температурада содир булади. Колдик (иш бажармаган) иссиқлик микдори q₂ системадан узлуксиз равишда ташки мухит-совитгичга чиқарилади. q₂ Иссиқлик микдори ҳам T =const температурада узатилади. Шунинг учун q нинг ишораси мусбат, q ники манфий деб қабул қилинади.

Система ҳолати кескин узгарганида (газ кенгайганида еки сикилганида) ташки мухитдан мутлақо изоляцияланган, яъни dq=0 булиши шарт. Шу шарт бажарилса, системада кечадиган жараен адабатик булади. Карно циклининг диаграммаси 1.2-расмда тасвирланган. Француз инжинери Карно Никола Леонар Сади 1824 йилда "Оловнинг ҳаракатлантирувчи қучи ҳақида мулоҳазалар " асарида иссиқлик ва ишнинг узаро бир-бирига узгариши тугрисидаги масала ечимини тугри топган. Ҳозирги кунда ҳам бу ечим натижаси уз қучини йукотган эмас. Диаграммадан маълумки, 1,2 нукталар оралигида системага келтирилган иссиқлик мик-

дори

$$q_1 = \int_1^2 \Delta q = \int_1^2 \Delta U + \int_1^2 P \cdot dV = RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (1.1)$$

Булса-да, система сифатида идеал газ олинганда, унинг изотермик жараенда ички энергиясининг узгариши $du = u_1 - u_2 = 0$ булади. Шунинг учун газнинг бажарган иши

$$A_1 = \int_1^2 P \cdot dV = RT_1 \ln \int_1^2 \frac{dV}{V} = RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (1.2)$$

системага киритилган q + иссиқлик микдорига тенг булади. Цикл диаграммасининг 3,4 нукталари оралигида системадан q - иссиқлик микдори ташқи муҳит (совитгичга) узгармас T температурада чиқарилади. Бу ҳолатда системанинг q - иссиқлиги иш бажаришга сарфланади. Бу ишнинг катталиги сарфланган q - иссиқлик микдорига тенг булади.

$$q_2 = \int_3^4 \Delta q = RT_2 \ln \frac{V_4}{V_3} = A_2 \quad (1.3)$$

Бажарилган иш ишораларини аниқлаш мақсадида циклнинг 4,1 ва 2,3 нукталарини оралигида кечадиган адиабатик $\Delta q = 0$ жараёнларни ҳам қараб чиқамиз.

Адиабатик жараенда система ташқи муҳит билан иссиқлик алмашмайди. Бу ҳолат учун термодинамика биринчи қонуни ифодасини қуйдагича қонуни ифодасини қуйдагича ёзиш мумкин:

$$C_V \cdot dT + P \cdot dV = 0 \quad (1.4)$$

Иш моддаси сифатида идеал газ олинганда, шу газ адиабатик сиқилса (4,1 нукта), унинг ички энергияси ва абсолют температураси ортади. Идеал газнинг ҳолат тенгламасидан T ни топамиз:

$$T = \frac{PV}{R} = \frac{PV}{C_P - C_V} \quad (1.5)$$

Соддалаштириш учун (1.4) тенгликни ҳадма-ҳад $C_V dT$ га бўламиз:

$$\frac{dT}{T} + \frac{P}{C_V T} dV = 0 \quad (1.6)$$

Босим қийматини (1.5) тенгликдан топиб (1.6) га қуйиб, ихчамлаймиз ва $C_P / C_V = k$ қилиб белгилаб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\frac{dT}{T} + (k+1) \frac{dV}{V} = 0 \quad (1.7)$$

(1.7) тенгламани интеграллаб адиабатик жараён тенгламасини ҳосил қиламиз:

$$TV^{k+1} = \text{const} \quad (1.8)$$

Бу тенгламани цикл учун куйидагича езиш мумкин:

$$T_1 V_2^{k-1} = T_2 V_3^{k-1}; \quad T_1 V_1^{k-1} = T_2 V_4^{k-1} \quad (1.9)$$

(1.9) тенгламани хадма-хад булиб, куйидаги тенгликни оламир:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_3}{V_4} \quad (1.10)$$

еки

$$\ln \frac{V_2}{V_1} = \ln \frac{V_3}{V_4} \quad (1.11)$$

Демак, циклининг ф.и.к. ни юкоридаги тенгламалардан фойдаланиб куйидагича езиш мумкин:

$$\eta_+ = \frac{q_1^+ - q_2^-}{q_1} = 1 - \frac{q_2}{q_1} \quad (1.12)$$

Термик ф.и.к. формуласи хозирги (1.12) ни (1.1), (1.5) ва (1.11) тенгламалар асосида системанинг абсолют температураси оркали куйидагича ифодалаш мумкин:

$$\eta_+ = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad (1.13)$$

(1.13) факат кайтар цикллар учун туғри.

Демак, Карно циклининг термодинамик ф.и.к. ишлатаётган ис-сикликининг хоссасига боғлиқ булмасдан факат ис-сиклик манбалари, абсолют температураларнинг куйи ва юкори кийматларига боғлиқдир.

Совиклик манбаининг совугисиз ис-сиклик двигатели, яъни ис-сик манбаидан олинган ҳамма ис-сикликни ишга айлантирувчи двигатель ик-кинчи турдаги абадий двигатель деб аталади.

Шундай қилиб, термодинамиканинг 2-конуни куйидаги таърифлана-ди: "иккинчи турдаги абадий двигатель яратиш мумкин эмас".

ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ 3 - КОНУНИ

Абсолют нолга яқин температураларда ҳамма моддалар конденса-цияланган ҳолатда бўлади.

1906 йили В.Нернст тажриба йули билан, 1912 йили эса М.Планк куйидаги принципни умумлаштириб таърифлади: "агарда температураси абсолют нольга интилатган булса, конденсацияланган ҳолатдаги, тар-тибли жойлашган кристаллик структурали модданинг энтропияси ҳам нольга интилади, яъни,

$$T = 0 \text{ К да} \quad S = 0$$

Бу конунни термодинамиканинг 3-конуни еки Нернстнинг ис-сиклик теоремаси деб аталади.

Ушбу конун, энтропиянинг абсолют киймати хисоблаш имконияти-ни беради.

1 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Совитиш	- жисм еки махсулотнинг температурасини пасайтириш.
Термодинамика	- иссиқлик эффектлари ҳисобиға содир буладиган турли жараенларда энергиянинг бир турдан иккинчисини айланишини ургатадиган фан.
Сунъий совитиш	- ташки мухит температурасидан паст булган температураға жисмдан иссиқлик олиш.
"Курук муз"	- углекислота газини юкори босимда ишлов бериш натижасида олинадиган муз.
Ранк трубаси	- сиқилган газ окимини 2 га ажратувчи мослама.
Криоген техника	- паст ва ута паст температурада кайнайдиган суюқлик, жараен ва курилмаларни урганиш соҳаси.

Назорат саволлари

1. Совитиш нима ?
2. Совитиш учун аралашмалардан фойдаланишни ким кашф этди ?
3. "Ош тузи-муз" аралашма ердамида нега градусгача паст температура олиш мумкин ?
4. Паст температура олиш усуллари ?
5. Совутувчи агентларнинг кандай физик хоссаларини биласиз ?
6. Совутувчи агентлар классификацияси ?
7. Совутувчи агентлар физиологик хоссалари ?
8. Каттик совутувчи агентлардан кайсиларини биласиз ?
9. Хаволи совитиш машинасининг схемаси ва ишлаш принципи ?
10. Бугли совитиш машинасининг схемаси ва ишлаш принципи ?
11. Карно цикли нимаги ифодалайди ?
12. Нернстинг иссиқлик теоремаси нимани ифодалайди ?

БУГ КУЧЛИ КУРИЛМАЛАР ЦИКЛИ

КАРНОНИНГ БУГ ЦИКЛИ.

Маълумки, бир хил T_1 ва T_2 температураларда Карно цикллари энг юкори термик ф.и.к эга.Шунинг учун ҳам Карно циклига асосланган буг кучли курилмалар барпо этишга интилади, чунки бу цикл ишчи агентнинг хоссаларига ва турига боғлиқ эмас.Туйинган буг учун Карно цикли 2.1-расмда келтирилган.

Узгармас босим ва температурада буг козонида сувдан буг олинади (4-1), сунг буг мошинасида буг адиабатик кенгайтирилади (1-2). мошинада иш бажарган булган бугнинг бир кисми бир хил босим ва температурада конденсацияланади (2-3).

Махсус насос ердамида буг адиабатик сикилади (3-4).

Шундай килиб, бундай термодинамик жараен 2.2-расмда курсатилган курилмада амалга оширилади.

Курилма куйидагилардан ташкил топган.

- 1 - Козон буг генератори;
- 2 - Буг машинаси;
- 3 - Конденсатор;
- 4 - Компрессор.

Компрессор, ишлатиб булинган бугни v_3 (3 нукта) хажимдан v_4 (4 нукта) хажимгача сикади (2.1 - расм). Ушбу сикишга сарифланган иш p_4-v_4-3-m юза билан ифодаланилади (2.1a-расм). бошлангич параметирлар P ва T ларнинг ошиши еки охирги P_4 , T_4 параметирларнинг камайиши бугни сикиш учун сарифланган иш (p_4-v_4-3-m) юзанинг ортишига олиб келади.

Ишчи жисимнинг бошлангич ортиши ва охирги параметирларнинг камайиши пайтида Карно циклининг ф.и.к усишига карамасдан, курилма ва иссиқликни ишлатилишининг иктисодий самарадорлиги камаяди. Бунга сабаб компрессор ишчи хажмининг катталиги, зарарли каршиликлар борлиги йукотишлар туфайли юз беради.

Шундай килиб аввалиги яккол курунган Карно циклида ишлайдиган буг машинанинг авзалликлари, сикиш пайтидаги катта иш сабабли камайиб кетади.

БУГ КУЧЛИ НАЗАРИЙ ЦИКЛ (РЕНКЕН ЦИКЛИ)

Агарда, бугни сувга тула конденсатга айланиши даражасигача жараен олиб борилса, Карно циклига хос камчиликлар бартараф килинади.

Бундан сунг, хосил булган сув насос ердамида буг генератор-козонга юборилади. Бу цикл биринчи булиб Ренкин кашф этган.

2.3-расмда ушбу цикл тасвирланган. Факат бу схемада компрессор 4 (2.2-расм) урнига сув насоси кулланилади. Буг генератор козонда (1) олинган буг, буг турбинаси 2га келиб тушиб, адиабатик кенгайди ва иш бажаради. Сунг буг конденсатор (3)га йуналтирилиб, узгармас босим ва температурада тулик конденсацияга учрайди. Кейин насос (4) ердамида козонга юборилади ва у ерда яна буг хосил булади. Конденсаторга келиб тушган бугнинг солиштирма хажми кескин камайиши туфайли (суюқ холга утиши сабабли) конденсаторда вакуум хосил булади.

Хосил булган вакуум турбиналарда ишчи жисм янада чуқурроқ кенгайишига олиб келади.

Бу эса, курилманинг имкониятларидан тула ва унумли фойдаланишга замин булади.

Ренкин циклига биноан, сув Р. босимгача изохора буйлаб эмас, балки адиабата буйлаб насос 4 ердамида сиқилади. Шунинг учун солиштирма хажм камаяди, температура эса ортади (2.3-расм, 4 нукта).

Агарда, сувни умуман сиқилмаслигини ҳисобга олсак, унда 3-4' жараён изохорик бўлиб, 4' нукта 3 нукта билан устма-уст тушади (S-T ва s-i диаграммалар). Изобара чизигини пастки чегаравий чизик билан устма-уст тушишини ҳисобга олсак, Ренкин циклида бажарилган иш 1-2-3-4-1 юза билан ифодаланади. 4-4' кесма (v-p диаграммада) конденсатни буг генератор - козонда $p = \text{const}$ ва узгарувчан температура бўлган шароитда иситишга тугри келади.

Юқорида қабул қилинган шартларни ҳисобга олган ҳолда, насос Р босимгача сиқиш пайтида сарф бўлган иш $n-4'-3-m$ юза билан ифодаланади ва ушбу формула орқали топилади:

$$l = v_3 \cdot (p_1 - p_2) \quad (2.1)$$

Бу иш, буг турбинасида олинганишга нисбатан камроқ, шунинг учун уни нолга тенг деб қабул қилинади. Конденсатни Карнонинг буг циклида сиқиш учун сарфланган иши насос бажарган иш компрессорникидан анча кам.

Карно ва Ренкин цикларида бажарилган ишлар (бир хил бошланғич параметрларда) шуни курсатадики, Ренкин циклида бажарилган иш Карно циклиникидан 1,5 баробар ортқидир.

Шундай қилиб, Карно цикли Ренкин цикли билан алмаштирилганда, бажарилган иш, яъни конденсатни сиқиш учун ортади. Шуни ҳам таъкидлаш керакки, бир хил параметрларда Ренкин циклининг термик ф.и.к. Карно циклиникидан кам.

Ҳақиқатдан ҳам, Карно циклида иссиқлик буг ҳосил қилиш жараёнига кетади, шунинг учун $q = \dots$

Ренкин циклида сувни иситиш учун (4-4') қушимча иссиқлик сарф бўлади. Ренкин циклининг ф.и.к.:

$$\eta_t = \frac{l_n}{q_1} = \frac{q_1 - q_2}{q_1} = 1 - \frac{q_2}{q_1} \quad (2.2)$$

орқали аниқланади. Бу ерда q_1 - циклда берилаётган иссиқлик микдори; q_2 - циклда ташқарига олинаётган иссиқлик микдори. Шунинг учун циклнинг солиштирма иши

$$l_{\text{и}} = 0.411' \text{ юза} - 0.321' \text{ юза}$$

Демак,

$$l_{u1} = i_1 - i_2 \quad (2.3)$$

Циклга берилаётган иссиқлик микдори

$$q_2 = i_1 - i_3 \quad (2.4)$$

бу ерда i_3 - буг генератор козонга киришдаги сувнинг энтальпияси. (2.2) ва (2.3) формулаларни (2.1) га қуйсак

$$\eta_+ = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - i_3} \quad (2.5)$$

(2.4) формула Ренкин циклининг термик ф.и.к. s - i диаграмма-

дан циклининг ф.и.к. куйидагича топиш мумкин (2.3-расм) :

1-2 кесманинг 3-4 кесмага нисбати оркали. Агарда $i_1=t_1$, $t_2=t_3=t_4$; с.- конденсатнинг солиштирма иссиқлик сизими. Унда:

$$\eta_+ = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - 4,1868 \cdot t_k} \quad (2.6)$$

Буг циклининг иктисодиу самарадорлиги бир бирлик иш бажариш учун буг ва иссиқлик сарфи билин ифодаланади.

Агарда, буг сарфи d булса, унда

$$d = \frac{1000}{l_u} = \frac{1000}{i_1 - i_2} \quad (2.7)$$

Иссиқлик сарфи

$$q_1 = d(i_1 - 4,1868 \cdot t_k) \quad (2.8)$$

оркали хисоблаб топилади.

$$q_1 = \frac{1000}{\eta_+}$$

Одатда Ренкин циклининг ф.и.к. 30-40%. Жараен тахлили шуни курсатадики, Ренкин циклининг ф.и.к. ошириш учун циклга узатиладиган ишчи жисм температурасини кутариш ва циклдан чиқадиган эсунинг температурасини пасайтириш хисобига кутариш мумкин.

2 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

- Компрессор - босим остида хаво, газ, буг юборадиган машина.
- Конденсатор - бугларни суюқ холига айлантирувчи иссиқлик алма- шиниш қурилмаси.
- Буг машина - буг энергиясида ишлайдиган машина.
- Козон - буг ҳосил қилиш учун хизмат қиладиган махсус епик қурилма.
- Энтальпия - термодинамик системанинг ҳолат функцияси бўлиб , термодинамик система ички энергияси билан шу система босимининг ҳажмга қупайтмасининг йигиндиси.

Назорат саволлари

1. Карнонинг буг циклини таърифлаб беринг ?
2. Ренкин циклини график тасвири ва мохиятини тушунтиринг ?
3. Совитиш жараенини P-V, T-S, i-S графикларида тасвири қандай бўлади ?
4. Режим циклининг фойдали иш коэффициенти қандай қурилишига

эга ?

5. Режим циклининг буг сарфи кандай куринишига эга ?

НАЗАРИЙ ЦИКЛНИ ХИСОВЛАШ

Кайнаш температураси t ва унга мос P асосида нукта (1) топилади. Бу нукта совитувчи агентнинг компрессорга киришдан аввалги ҳолатини ифодалайди. Сикиш адиабатик жараенда олиб борилади.

Нукта (1) дан изобара P билан кесишгунга адиобата чизигини утказамиз. Олинган нукта (2) сов агентнинг компрессордан чиккан ҳолатини ифодалайди (3.1-расм).

Конденсаторда жараен $P=\text{const}$ шароитда боради ва графикдан 2-3 тугри чизик билан тасвирланади.

2-2 булимда ута кизиган буг конденсацияланиши температураси t_k гача совитилади. Сунг эса совитувчи агент конденсацияланади (бунга 2'-3 чизик тугри келади) ва кенг ута совитилади (конденсация температурасига нисбатан) 3'-3 тугри чизиги. Нукта (3) ростловчи вентилдан олинган совитувчи агентнинг ҳолатини билдиради. Дросселлаш жараени ташки иш бажарилмаган ҳолда утади. Ундан ташкари ташки мухит билан иссиқлик ҳам алмашинмайди ва бу жараен 3-4 чизиги тасвирланади ($i=\text{const}$).

Бир килограмм совитувчи агентнинг совуклик ишлаб чиқариш унумдорлиги 1 ва 4 нукталадаги энтальпиялар фаркига айтилади:

$$q_0 = i_1 - i_4 \quad (3.1)$$

Графикда q 4-1 кесма билан ифодаланади. Агарда ута совитилмаса ушбу кесма 4-4' микдорига кам булади, яъни 4'-1.

Компрессордаги агентни адиабатик сикишдаги назарий иш 2 ва 1 нукталардаги энтальпиялар фарки билан ифодаланади:

$$l = i_2 - i_1 \quad (3.2)$$

Графикда иш R 1-2 чизиклар проекциясига тенг.

Конденсаторда 1 кг совитувчи агент сувга еки хавога берган иссиқлик (2-3 изобара) нукталар 2 ва 3 даги энтальпиялар фаркига тенгдир:

$$q = i_2 - i_3 \quad (3.3)$$

Циклнинг совитиш коэффициенти :

$$\varepsilon_{\text{наз}} = \frac{q_0}{l} \quad (3.4)$$

1 соатда компрессор суриб олаётган совитувчи агент микдори:

$$G = \frac{3600 \cdot Q_0}{q_0} \quad (3.5)$$

бу ерда Q - беилагн совуклик ишлаб чиқариш унумдорлиги, Вт.
1 соатда компрессор суриб олаётган буг хажми:

$$V = G \cdot v_1 \quad (3.6)$$

еки

$$V = \frac{3,6 \cdot Q_0}{q_0 \cdot v_1} = \frac{3,6 \cdot Q_0}{q_v} \quad (3.7)$$

q - хажмий совуклик ишлаб чиқариш унумдорлиги; v - суриб олаётган бугнинг солиштирма хажми.

V нинг сон қийматига қараб компрессорнинг улчамлари аниқланади.

Компрессорнинг назарий қуввати:

$$N_{н аз} = \frac{G \cdot l}{3600} = \frac{Q_0}{1000 \cdot \varepsilon_{н аз}} \quad (3.8)$$

Конденсаторнинг иссиқлик юқламаси:

$$Q = Q_0 + N_{н аз} \cdot 1000 = Q_0 + \frac{Q_0}{\varepsilon_{н аз}} = Q_0 \frac{\varepsilon_{н аз} + 1}{\varepsilon_{н а}} \quad (3.9)$$

ҲАКИКИЙ КОМПРЕССОРДАГИ ЙУКОТИШЛАР

Маълумки, совитиш техникасининг асосан пошенли компрессорлар кулланилади. Бу компрессорларда хажмий йукотилишлар пайдо бўлади. Улар эса сов. маш. иш унумдорлигини пасайтиради.

Хаммага маълумки, поршен ҳеч қачон цилиндрнинг юқори қисмидаги қопқоғига етиб бормади, яъни унга урилмади. Ҳар доим поршен юқорига етиб борганда у билан қопқоғ орасида "зарарли бушлик" қолади.

Бу нуктага етгач поршен орқага қараб ҳаракат қилганда, "зарарли бушликдаги" совутувчи агентнинг буглари буглатгичдаги юбосимгача кенгаяди. Бунинг учун поршен маълум микдордаги масофа юриши керак ва яна буглатгичдан буг суриб олина бошлайди (3.2-расм).

а - 1 - $P_0 = \text{const}$ ва тегишли босимда бугни суриб олиш жараени;

1 - 2 - адиабатик сиқиш жараени;

2 - а - конденсатордаги босимга тенг $P = \text{const}$ босимда сиқиш чиқариш жараени.

Графикларни такқослаш шуни кўрсатадики, "с"- бу "зарарли хажм, бушлик". Поршен орқа томонга ҳаракат қилганда босим суриб олиш босимигача пасаяди ва "зарарли бушликда" ги буг кенгаяди ва қушимча "с" хажми эгаллаб олади. Шу микдорга тенг хажмда янги порция буг кам суриб олинади.

"Зарарли бушлик" ни бартараф қилиб бўлмайди ва унга ҳаракат қилиш керак эмас. Унинг фойдаси ҳам бор.

Агарда, қривошин - шатун механизм едирилиши натижасида узатиб кетса, "зарарли бушлик" авариядан саклайди ва поршень бориб қопқоғга урилмайди. Ундан ташқари, гидравлик қурилмалардан ҳам шу бушлик саклайди.

Аммо, компрессор конструкциясини ҳисобга олган ҳолда, "зарарли бушлик" иложи борица минимал бўлиши керак.

Ҳақиқий жараен ва крмпрессорларда албатта совитувчи агент ва цилиндр деволари роасида иссиқлик алмашиниш жараенида иссиқлик йукотилишлари ҳам бўлади.

Шу билан бирга, компрессорнинг суриш ва хайдаш трубаларининг уланиш жойларида қольцалар, сальниклар, қопқоқлардаги қистирмалар орасидан совитувчи агентлар чиқиб кетади ва йукотилишлар сабабчиси бўлади.

Бу йусиндаги йукотилишлар компрессор конструкцияси, унинг еми-

рилиш даражаси ва тугри ишлатилганлигига боғлиқдир. Агарда, компрессор тугри ишлатилган бўлса, ушбу йукотилишлар жуда кичик бўлади ва жараенга таъсир сезиларсиз бўлади.

ЭНЕРГЕТИК ЙУКОТИЛИШЛАР

Бу йукотилишлар реал жараенларда (идеал жараенларга нисбатан) цилиндрда мавжуд иссиқлик алмашилиш, суриш ва хайдаш трубалардаги гидравлик қаршилиқ борлигидандир.

Реал жараенларда бажариладиган ишнинг ортиши индикатор ФИК ердамида топилади:

$$\eta_i = \frac{l}{l_{x1}} \quad (3.10)$$

бу ерда L - 1 кг совутувчи агентни адиобатик сиқиш пайтидаги назарий иш; L - 1 кг совутувчи агент нукта адиобатик сиқиш пайтидаги ҳақиқий иш.

Компрессорнинг ҳаракатланувчи қисм ва деталлари ишқаланиши натижасида ҳосил бўладиган йукотилишларни механик ф.и.к. ҳисобга олади.

$$\eta_{\text{мех}} = \frac{N_i}{N_e} = \frac{N_i}{N_i + N_{\text{тр}}} \quad (3.11)$$

$\eta_{\text{мех}}$ - N_i юкламага боғлиқдир.

Компрессорга зарур тулик еки эффектив қувват ушбу формуладан топилади:

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_{\text{мех}}} = \frac{N_{\text{наз}}}{\eta_T \cdot \eta_{\text{мех}}} = \frac{N_{\text{наз}}}{\eta_e} \quad (3.12)$$

3 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

- Адиобатик - система ташқаридан иссиқлик олмайдиган ва ташқари-жараен га иссиқлик бермайдиган термодинамик жараен.
- Совутувчи - температура паст муҳитдан температураси юқори агент жисмга иссиқлик ташувчи газ еки суюқлик .
- Дросселлаш - ҳаракатланаётган газ (суюқлик) трубанинг тор жойидан еки говак тусикдан утаётган босими камайиб, узининг кенгайиши.
- "Зарарли - цилиндр қопқоғи ва поршеннинг юқори нуктада бўлгандаги бушлиқ.

Назорат саволлари

1. Назарий циклни ҳисоблаш уз ичига нималарни қамраб олади ?
2. Циклнинг совитиш коэффициентлари қандай ҳисобланади ?
3. Жараен пайтида суриб олинаётган буг ҳажми нимага тенг ?
4. Компрессорнинг назарий қуввати қандай топилади ?
5. Поршенли компрессордаги ҳажмий йукотилишлар пайдо бўлиши

сабаблари ?

6. Поршенли компрессордаги энергитик йукотилишлар пайдо булиши сабаблари ?

СОВИТИШ МАШИНАЛАРИДА ГАЗЛАРНИ СИКИШ

ГАЗЛАРНИ СИКИШ. Газларни сиқиш натижасида унинг ҳажми, босими узғариши билан температураси кутарилиб, иссиқлик ажралиб чиқади. Назарий жиҳатдан газ икки хил процесда сиқилади. сиқиш вақтида ажралиб чиққан иссиқлик ташки муҳитга тортиб олинса изотермик, агар факат газни иситиш учун сарфланса адиабатик процесс дейилади.

Изотермик процесда иссиқлик ажратиб олиниб турилгани учун, газнинг ва процеснинг температураси узғармас бўлади. Адиабатик процесда ташки муҳит билан иссиқлик алмашинмайди. Ҳақиқатда эса сиқиш вақтида ажралган иссиқликнинг бир қисми ташки муҳитга тарқалади ва қолган қисми газни иситишга сарфланади. Газ политропик процесда сиқилади.

Газларни компрессорларда сиқиш процесларида бажарилган солиштирма ишнинг миқдори T-S диаграмма орқали аниқланади. T-S диаграммада узғармас босим ва температурага тугри келган қийматлар горизантал чизиклар билан тасвирланган.

Агар диаграммада изотермик процесни курадиган бўлсак, сиқиш давомида газнинг температураси узғармас бўлиб, босимнинг p_1 дан p_2 гача узғариши АВ чизик орқали ифодаланилади (4.1-расм).

Диаграмманинг изотермик қисмидаги солиштирма ишнинг миқдори қуйидагича топилади:

$$q_{из} = L_{из} = T_A \cdot (S_A - S_B) \quad (4.1)$$

Адиабатик процесда сиқиш давомида газ билан атроф - муҳит орасида иссиқлик алмашинмайди ва $dQ = 0$; $dS = 0$. Процесда газ температураси кутарилиб АД вертикал чизик билан ифодаланади. Адиабатик сиқишдаги солиштирма ишнинг миқдори:

$$q_{ад} = L_{ад} = c_p \cdot (T_d - T_a) \quad (4.2)$$

Политропик процесда газ Р босимда Р гача сиқилганда Т - S диаграммада АС чизик билан ифодаланади. Бунда солиштирма ишнинг миқдори политропик процесда 1 кг газни сиқишда ажралиб чиққан иссиқлик миқдорига тенг бўлади:

$$q_{пол} = L_{пол} = (S_a - S_c) T_a + T_c / 2 + c_p (T_c - T_a) \quad (4.3)$$

Газларни сиқишдаги талаб қилинадиган қувват сиқишдаги иш миқдорини унинг унимдорлигига қупайтмасига тенг. Изотермик процесс учун:

$$N_{из} = L_{из} Q \rho / 1000 \eta_{из} \eta_{мех} \quad (4.4)$$

бу ерда η - изотермик процесдаги фойдали иш коэффиценти, $\eta = 0,64 \dots 0,78$.

Адиабатик процесс учун

$$N_{ад} = L_{ад} Q \rho / 1000 \eta_{адех} \quad (4.5)$$

$\eta_{ад}$ - адиабатик процесдаги фойдали иш коэффиценти. Компрессор механизмларида ишқаланишларидан ҳосил бўладиган исрофлар механик ФИК $\eta_{мех}$ билан ҳисобга олинади.

ПОРШЕНЛИ КОМПРЕССОРЛАР

Поршенли компрессорлар сиқиш даражасига қараб бир ва қуп бос-

кичли, шунингдек, ишлаш принцига кура бир ва икки томонлама хара-
кат килувчи булади.

Бир боскичли компрессорнинг унумдорлигини ошириш ҳамда газлар-
нинг сикилиш даражаси $0.4 \dots 0,6$ МПа булиши учун куп цилиндрли
бир ва икки томонлама сикадиган компрессорлар ишлатилади. Бу ком-
прессорда газ биринчи цилиндрдан кейинги цилиндрга утгани сари бо-
сими кутарилиб боради. Компрессорнинг поршени умумий бир иш валига
урнатилган. Газнинг сикилиши натижасида унинг температураси бир ци-
линдрдан иккинчи цилиндрга утганида ортиб боради. Шу сабабли ик-
кита цилиндр орасига совитгичлар урнатилади. 4.2-расмда икки ци-
линдрли газни бир томонлама сикадиган компрессорнинг ишлаш
принципи курсатилган. Бу компрессорларда поршенлар паралел ишлайди
ва цилиндр кетма-кет еки паралел битта укка урнатилади.

Газ Т температура билан Р босимда суриш трубаси оркали бирин-
чи цилиндрга кириб, поршень ердамида Р босимга сикилади, уртадаги
совитгичда совитилган газ иккинчи цилиндрга кириб, поршень ердами-
да Р еки керакли босимгача сикилади ва узатиш клапани оркали уза-
тилади.

Поршенли компрессорланинг ишлашини текшириб туриш ҳамда поршен
бир мартта айланганда газларнинг сурилиш ва узатилиш вақтидаги бо-
сими билан хажмининг узаро боғланиши индикатор диаграммасида кайд
килинади. Идеал компрессорнинг ишлашини 4.3-расимда тасвирланган $p-V$
диаграмма ердамида куриб чиқамиз.

Газлар бир боскичли идеал компрессорда сикилганда процесснинг
назарий характеристикаси – босим билан хажимнинг боғланиши инди-
катор диаграммасида $abcd$ юза билан тасвирланади; ab – суриш процесси;
 bc – сикиш процесси; bc – хайдаш процесси.

Назарий процессда компрессорнинг поршени чап чека ҳолатида чи-
линдр копкогига такалиб келиб, колдик хажим ҳосил қилмайди. Колдик
ҳажим булгани учун газ узатилгандан сунг, шу вақтагек газ сурила-
ди (b, d нукталар). Реал компрессорларда бирор ҳолатни эгаллаган пор-
шень билан цилиндр копкоги орасида доимо муайян хажим қолади ва у
колдик хажм дейилади. Колдик хажим цилиндр хажмининг 3–5
. ини ташкил қилади ва у ортиши билан компрессорнинг унуми пасаяди.
Газ узатилгандан кейину яна сурилиши учун ва колдик хажимда қолган
сикилган газнинг босими суриш вақтидаги сикилмаган газнинг босими-
га тенг булиши учун у кенгайиши керак. диаграммада колдик хажимнинг
микдори V_k билан ифодаланган (4.3б-расм).

Поршен цилиндрда чапдан унғга ҳаракат қилганида колдик хажим-
даги газ кенгайди, унинг хажми катталашиб босими суриш вақтидаги бо-
симга нисбатан камроқ булгунча пасаяди, бу графический процес графикда ad
чизик билан тасвирланган. Бунда газнинг босими узатиш трубасидаги
босимга нисбатан юқори булгани учун узатиш клапани очилади (c нук-
та). Узатиш процесси cd чизик билан ифодаланган.

Худдишунингдек диаграммада пунктир чизик билан газларни сикиш-
даги назарий изотермик процесс bc чизик билан тасвирланган.

Газлар сикилганда бажарилган ишнинг қиймати шу диаграммада
тасвирланган процессларнинг юзаси билан улчанади. Газлар изотермик
процессда сикилганда энг кам, адиабатик процессда сикилганда эса энг
куп иш бажарилиши диаграммадан куриниб турибди. Демак бу диаграмма
оркали компрессорларнинг иш унумдорлигини ҳам аниқлаш мумкин.

Поршенли компрессорнинг унумдорлиги вақт бирлиги ичида узатил-
ган газ хажмига тенг:

$$V_c = \lambda \cdot V_n, \quad (4.6)$$

бу ерда V – сурилаётган газнинг хажми. Бу хажим ab кесмага
пропорционал булиб, иш цилиндр хажмининг улушига тенг; λ – узатиш
коэффициенти, компрессорнинг иш унумдорлигидаги барча сарфларни ҳисоб-

га олади:

$$V_c = \lambda \cdot V_n$$

-колдик хажимдаги газнинг кенгайиши натижасида цилиндр фойдали хажмининг камайишини ҳисобга олувчи коэффициент; -узатилаётган газнинг зич эпилмаган поршень клапинлари ва саль никлари роркали сарфланишдаги унумдорликнинг камайишини ҳисобга олувчи герметиклик коэффициент; -термик коэффициент, сурилатган газнинг цилиндирнинг иссик деворларига тегиши натижасида ва колдик хажимдаги иссик газ билан аралашиб кенгайиши ҳисобига унумдорликнинг камайишини курсатади.

Поршенли компрессорлар юкори фойдали иш коэффициентига эга булиб, улар ердамида газларни 100 МПа босимгача сикиш мумкин.

Газларнинг бир меъерда узатилмаслиги, унумдорлигининг пастлиги ва клапанларининг куплиги поршенли компрессорнинг камчилигидир.

РОТОРЛИ КОМПРЕССОРЛАР Бу компрессорлар ҳам поршенли компрессорлар сиингари, иш бушлиги хажмининг камайиши принципида ишлайди. Роторли компрессорлар констуктив белгиларига кура пластина-ли, кмалайдиган роторли, сув халкали, газодувка ва икки роторли компрессорларга булинади.

ПЛАСТИНАЛИ РОТОРЛИ КОМПРЕССОР. Бу компрессор худди пластина-ли насослар каби ишлайди, улар бир боскичли ва икки боскичли булади.

Пластина-ли роторли компрессорнинг суриш вактидаги унумдорлиги куйидагича аникланади:

$$V = 2 \cdot l \cdot e \cdot n \cdot \lambda (\pi \cdot D - \delta \cdot z), \quad (4.7)$$

бу ерда l - пластинанинг узунлиги, м; e - роторнинг эксцентриситети, м; n - роторнинг айланишлар частотаси, 1/с еки s^{-1} ; D - колдикнинг ички диаметри, м; δ - пластина калинлиги, м; z - пластиналар сони, $z = 30 - 40$ тагача булади. λ - узатиш коэффициенти.

Бир боскичли роторли пластина-ли компрессорларда газлар 0.25 ... 0.5 МПа босимгача икки боскичларда эса 0.8 ... 1.5 МПа босимгача сикилади. Бундай компрессорлардан паст босим ва катта унумдорлик олиш максадида фойдаланилади.

4 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Изотермик жараен	- иссиклик ходисалари диаграммаларида доимий температурада буладиган тасвирловчи чизик жараени.
Адиабатик жараен	- система ташкаридан иссиклик олмайдиган ва ташкарига иссиклик бермайдиган термодинамик жараен.
Иш унумдорлиги	- вакт бирлиги ичида узатилган газ еки сужклик хажми.

Назорат саволлари

1. Газларни сикиш жараени кандай машиналарда амалга оширилади ?
2. Сикиш жараенидаги солиштирма иш кандай топилади ?
3. Сикиш жараенидаги сарф булган кувват иш кандай топилади ?
4. Поршенли компрессорларнинг кандай турлари бор ?
5. Поршенли компрессорларнинг ишлаш принципини тушунтиринг ?

6. Узатиш коэффициенти нима ва у кандай ифодаланади ?
7. Пластинали компрессор тузилиши ва ишлаш принципи кандай булади ?

ИССИКЛИК УТКАЗИШНИНГ АСОСИЙ ТЕНГЛАМАСИ

Иссиклик алмашиниш жараенларида иссиклик бир мухитдан иккинчисига утади. Купинча иссиклик ташувчи агентлар бир-биридан девор оркали / курилманинг, трубанинг девори ва хакозо / ажиратилган булади. Температураси юкори булган мухитдан температураси паст булган мухитга бирор девор оркали иссикликнинг берилиши иссикликнинг утиши деб аталади. Бунда берилган иссикликнинг микдори Q , иссиклик утказишнинг асосий тенгламаси оркали топилади:

$$Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{ур} \tau \quad (5.1)$$

Бу ерда K - иссиклик утказиш коэффициенти.

$\Delta t_{ур}$ - иссик ва совук мухит уртасидаги уртача температуралар фарки икки хил усул билан аникланади. Агар иситувчи мухитнинг температураси ва иситувчи мухитларнинг бошлангич ва охириги температуралари маълум булса, у куйидагича аникланади.

Масалан $t_6 = 130^\circ\text{C}$

$$\Delta t_{ка} = \frac{130 - 130}{20 - 80} = 110^\circ\text{C} \quad \Delta t_{ки} = 50^\circ\text{C} \quad (5.2)$$

$$\frac{\Delta t_{ка}}{\Delta t_{ки}} = \frac{110}{50} \approx 2; \quad \frac{\Delta t_{ка}}{\Delta t_{ки}} \leq 2;$$

Бу холда

$$\Delta t_{ур} = \frac{\Delta t_{ка} - \Delta t_{ки}}{2.3 \lg \frac{\Delta t_{ка}}{\Delta t_{ки}}}; \quad \Delta t_{ур} = \frac{\Delta t_{ка} + \Delta t_{ки}}{2} \quad (5.3)$$

K - биринчи мухит марказидан ажиратувчи деворга иссикликнинг берилиши, яъни девор оркали иссиклик утказувчанлик ва девор юзасидан иккинчи мухит юзасига иссиклик бериш йуллари оркали утиш тезлигини белгиловчи коэффициенти, K нинг кийматини топиш учун иссик мухитдан совук мухитга совук мухитга текис девор оркали иссикликни утиш жараенларини куриб чиқамиз. Тургун жараен учун биринчи мухит марказидан деворга берилган, девордан утган ва девордан иккинчи мухит марказига берилган иссикликнинг микдори узаро тенг булади, яъни:

$$Q_1 = \alpha_1 \cdot (t_1 - t_{01}) \cdot F \quad (5.4)$$

$$Q_2 = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_{01} - t_{02}) \cdot F$$

$$Q_3 = \alpha_2 \cdot (t_{02} - t_2) \cdot F$$

Бу ифодаларни куйидагича езишимиз мумкин:

$$\begin{aligned}
t_1 - t_{\omega 1} &= \frac{1}{\alpha_1} \cdot \frac{Q_1}{F} \\
t_{\omega 1} - t_{\omega 2} &= \frac{\delta}{\lambda} \cdot \frac{Q_2}{F} \\
t_{\omega 2} - t_2 &= \frac{1}{\alpha_2} \cdot \frac{Q_3}{F}
\end{aligned}
\tag{5.5}$$

Тенгламаларни чап ва унг томонларини узаро кушамиз.

$$\begin{aligned}
t_1 - t_2 &= \frac{Q}{F} \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \\
Q &= \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F \\
K &= \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}
\end{aligned}
\tag{5.6}$$

еки

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}
\tag{5.7}$$

Исиклик утказиш коэффициентига тескари булган киймат исиклик утказишининг термик каршилиги деб юритилади. $1/\alpha_1$ ва $1/\alpha_2$ кийматлари термик каршиликларини, δ/λ эса деворнинг термик каршилигини ифодалайди.

K нинг улчов бирлиги:

$$K = \frac{Q}{F \cdot \Delta t \cdot \tau} = \frac{Ж}{M^2 \cdot K \cdot c} = \frac{Bm}{M^2 \cdot K}
\tag{5.8}$$

Шундай килиб исиклик утказиш коэффициентини K температураси юкори булган мухитда температураси паст булган мухитга вақт бирлиги ичида ажиратувчи деворнинг F юзасидан мухитларнинг уртача температуралар фарки булганда утказилган исикликнинг микдорини билдиради. Куп катламли девордан исиклик утиш жараенида хар бир катламнинг термик каршиликлари хисобга олинади. Бу холда K нинг киймати куйидагича аникланади:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}
\tag{5.9}$$

i - катламнинг тартиб сони; n - катламлар сони.

Цилиндирсимон юзадан утказилган иссиқликнинг миқдори қуйидагича аниқланади:

$$Q = K_R \cdot r \cdot \pi \cdot \tau (t_1 - t_2) \quad (5.10)$$

Бу ерда: K - иссиқлик утказиш чизикли коэффициентлари деб аталади ва қуйидагича аниқланади:

$$K_R = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_u \cdot r_u} + \frac{1}{\lambda} \cdot 2,31 \lg \frac{r_T}{r_u} + \frac{1}{\alpha_T \cdot r_T}} \quad (5.11)$$

K қиймати юза бирлигига нисбатан олинса, K - қиймати труба узунлигининг бирлигига нисбатан олинади.

Бу ерда r_u , r_T - цилиндрнинг ички ва ташқи радиуси.

α_1 , α_2 - ички ва ташқи радиус учун иссиқлик бериш коэффициентлари.

ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

1. Суюқлик ва газларни иситиш учун иссиқлик алмашилиш қурилмалари ишлатилади. Иссиқлик алмашилиш қурилмалари учун умуман олганда, иккига бўлинади: 1. Иссиқлик алмашилиш қурилмалари. 2. Реакторлар.

2. Иссиқлик алмашилиш қурилмалари иссиқлик бериш усулларига қура қуйидагиларга бўлинади: 1. Ташқи иссиқлик алмашилиш қурилмалари, буларда иссиқлик бир муҳитдан иккинчи муҳитга ажратиб турувчи сирт /юза / орқали ўтади (5.3-расм). 2. Аралаштирувчи иссиқлик алмашилиш қурилмалари (5.1-расм), буларда иш муҳитлар бевосита ўзаро аралашади. 3. Конструктив тузилишга қура сиртий иссиқлик алмашилиш пластили, киррали, гилофли ва махсус алмашилиш қурилмаларига бўлинади. 4. Иссиқлик алмашилиш қурилмалари ишлатилишга ва иссиқлик алмашилишининг турига иситгичлар, бўғлатгичлар, совутгичлар ва конденсаторларга бўлинади. 5. Иш муҳитининг турига қура газ, бўғ газ, газ-суюқлик, бўғ, бўғ-суюқлик, суюқ-суюқлик-иссиқлик алмашилиш қурилмалари бўлади. 6. Иссиқлик алмашилиш қурилмалари ва муҳитларининг йўналишига қараб тўғри йўналишли, қарама-қарши ва бир-бирини кесиб йўналишли.

КОЖУХ-ТРУБАЛИ ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ ҚУРИЛМАЛАРИ

Бу турдаги қурилмалар жуда кенг тарқалган (5.2-расм). Бундай қурилмалар қобик /кожух / ичига жойлашган трубалар тўпламидан иборат бўлиб, трубаларнинг ўчлари турларга маҳкамланган бўлади. Қурилманинг юқориги ва пастки қисмларидаги қопқок фланец ердамида труба турига беркитилади. Юқори ва пастки қопқокларига иситилаётган эки совитилаётган агентларни бериш учун штуцерлар ўрнатилган иситиш трубалари бўлади. Труба турларига развальцовка пайвандлаш, қавшарлаш ва салниклар ердамида бириктирилиши мумкин.

Иссиқлик ташувчи агентларнинг биринчиси трубанинг ичидан иккинчиси эса трубаларнинг ва қурилма девори ўртасидаги ораликдан ҳаракат қилади. Юқоридаги қурсатилган расимда иситувчи суюқлик эки газ қопқокда штуцерорқали битти трубадан қириб ўша трубадан қиқиб кетади. Қўпинча бу типдаги иситгичларда иситилаётган ва иссиқлик бераётган муҳитлар бир-бирига қарама-қарши йўналишда ҳаракат қилади. Иситувчи агент доим иситгичнинг юқориги қисмидан ва қурилманинг

пастки ксмидан трубалар ичига берилади. Бу мухитнинг йуналиши иситгичдаги йуналишга мос келади. Чунки иситилаётган вақтда температура лшиши ва камайиши билан уларнинг зичликлари узгаради. Маслан, буг уз исиклигини бериш совиши натижасида унинг зичлиги ошиб пастга караб ҳаракат килади. Бундан ташқари мухитларнинг бу йуналишда уларнинг тезликлари бир хил тақсимланиб қурилманинг кундаланг кесимида исиклик алмашилиш узгармас бўлади. Агар мухитларнинг йуналиши аксинча бўлса, яъни иситувчи агент қурилманинг пастки қисмидан трубалар ва қобик оралигидаги бушликка ва иситилаётган мухит иситгичнинг юқори қисмидаги трубаларга берилса, у ҳолда буг исиклигини бериб совиши натижасида унинг зичлиги ошиб юқориги қутарилмайди. Натижада пастки трубалар билан қобик орасидаги бушликда конденсат тупланиб, бугнинг бу бушлик орасидан утиши қийинлашади ва исиклик алмашилиш жараёнининг тезлиги камаёди. Буг иситгичларда суюқликларнинг сарфи кам бўлганда уларнинг трубадаги тезлиги кичик бўлиб натижада исиклик алмашилиш коэффициентлари ҳам кам бўлади. Исиклик ташувчи агентларнинг тезлигини ошириш учун куп йилли иситгичлар ишлатилади. Куп йилли иситгичларда трубаларни секцияларга бўлиш учун еки мухитнинг ҳаракат йулини сонига караб иситгичнинг қопқоғи билан труба турларининг орасига кундаланг тусиклар урнатилади. Бунда ҳар бир секциядаги трубаларнинг сони бир хил бўлиши керак. Куп йилли иситгичларга нисбатан бир йуналишли мухитнинг иситгичларга нисбатан тезлиги йулларнинг сонига караб пропорционал узгаради. Химия ва озик-овқат саноатининг барча тармоқларида турт-беш йулли иситгичлар ишлатилади. Чунки йулларнинг сони ортиши билан иситгичнинг гидравлик қаршилиғи ортиб исиклик алмашилиш қурилманинг конструкцияси мураккаблашади. Бир ва куп йулли қожух трубади иситгичлар вертикал ва горизонтал ҳолатда бўлади. Вертикал исиклик алмашилиш қурилмаларини ишлатиш қулай. Уларнинг тузилиши содда ва кам жойни эгаллайди. Горизонтал исиклик алмашилиш қурилмалари қупинча куп йуллик қилиб тайерланади. Қожур трубади иситгичларда қобик билан труба орасидаги температураларнинг қаршилиғига караб туриб ва қобикнинг узайиши ҳар хил бўлади. Шунинг учун қожух трубади иситгичлар конструкциясига қура икки хил бўлади:

1. Қузғалмас турли иситгичлар.

2. Компенсацияловчи қурилмали иситгичлар / бундай қурилмаларга трубаларнинг турли даражада узайишига имқон бор/. Қузғалмас турли иситгичларда исиклик тасирида трубалар ва қобик ҳар хил узаяди. Шу сабабли бундай иситгичлар трубалар ва қобик уртасидаги температуралар фарқи катта бўлмаганда / 50°C гача/ ишлатилади (5.4-расм). Мухитлар орасидаги температуралар фарқи 50°C дан катта бўлганда трубалар ва қобикнинг ҳар хил узайишини йукотиш учун линзали компенсатор ҳаракатчан труба турли ва симоб трубади қожух трубади исиклик алмашилиш қурилмалари ишлатилади.

Линза компенсаторли иситгичлар трубалар ва қурилма девори уртасидаги босим $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$ гача бўлганда ишлатилади.

Труба турлари ҳаракатланувчи иситгичлар температуралар фарқи катта бўлганда ишлатилади. Бу қурилмаларда пастдаги труба тури ҳаракатланган бўлиб, бунда трубалар туплами қурилманинг қобигида температура таъсирида узайганда ҳам бемалол ҳаракат килади. Трубаларнинг узайишини йукотувчи компенсация иситгичларнинг конструкцияси мураккабдир. U – симон трубади иситгичларда исиклик таъсирида трубаларнинг узайишидаги компенсациясини труба қурилмаларининг узи баъжаради. Шунинг учун уларнинг конструкцияси содда бўлиб, трубаларнинг туплами битта қузғалмас турга урнатилади. Бу иситгичларда трубаларнинг ички юзасини тозалаш қийин ва трубаларни турлага жойлаштириш жуда мураккабдир. Қожух-трубади иситгичларда трубалар турларга 3 усулда жойлаштирилади:

- туғри олтибурчакнинг қирралари бўйлаб; - концентрик айлана-

лар буйлаб; - квадрат томонлари буйлаб.

Купинча кожух-трубали иситгичларда трубалар тугри олтибурчакнинг кирралари буйлаб жойлаштирилади. Чунки бундай трубалар ихчам жойлашиб, уларнинг сони куп булиб, иситиш юзаси катта булади. Айрим вақтларда трубаларнинг юзасини тозалаш булишини назарда тутиб, трубалар турга квадрат томонлари буйлаб жойлаштирилади. Кожух-трубали курилмалар куйидаги афзалликларга эга:

- ихчам; - метал кам сарфланади; - исиклик алмашилиш юзаси катта; - трубаларнинг ичини тозалаш осон;

Камчиликлари:

- исиклик ташувчи агентларни катта тезликда утказиш кийин;
- трубаларнинг ташкарисидаги бушликни тозалаш имкони кам;

"Труба ичидаги труба" курилмалари ичидаги трубаларни алмаштириш кийин (5.3-расм);

Бундай иситгичлар бирр неча элементлардан тузилган булиб, хар бир элемент катта диаметрли ташки труба ва концентрик холда жойлашган ички трубадан иборат. Ички трубанинг ва трубалараро бушликнинг кундаланг кесимлари кичик булганлиги сабабли кичик сарфларда хам исиклик ташувчи агентларни катта тезликда утказиш мумкин.

Афзаллиги: - исиклик ташувчи агентлар катта тезликка эга булганлиги учун исиклик бериш коэффициентининг микдори катта булади; - тайерланиши осон.

Камчиликлари: - улчамлари катта; - куп жой эгаллайди; - исиклик алмашилишида катнашмайдиган ташки трубаларга куп метал сарфланади; - трубааро бушликни тозалаш жуда кийин.

ЮВИЛИБ ТУРУВЧИ ИСИКЛИК АЛМАШИНИШ КУРИЛМАЛАРИ

Бу турдаги иситгичлар ташки томонидан суюк исиклик ташувчи агент билан ювилиб турувчи змеевиклардан иборат (5.5-расм). Сув юкориги трубага тушади. Кетма-кет хамма трубалардан утган сув иситгичнинг тагида жойлашган идишга тушади. Бундай совитгичлар пиво ишлаб чикариш саноатида уларни совитиш учун ишлатилади. Бу турдаги иситгичлар бир неча секторлардан иборат булиб, яъни трубалар тупламидан, ва клачлар воситасида бир-бири билан бирлаштирилади.

Афзалликлари: -совитувчи сувнинг сарфи кам; - тузилиши содда ва арзон; - трубаларни тозалаш осон.

Камчиликлари: - улчами катта; - сувнинг бугланиши куп; - сув сарфининг узгаришига сезгир; - сув сарфи камайиб кетса, пастки трубалар исиклик алмашилиш катнашмайди; - курилма узок муддат ишласа, коррозияга учрайди.

ЗМЕЕВИКЛИ ИСИКЛИК АЛМАШИНИШ КУРИЛМАЛАРИ.

Бундай иситгичларда змеевиклар суюк исиклик ташувчи солинган идишга урнатилган булади (5.6-расм). Иккинчи исиклик ташувчи агент эса, змеевикнинг ичидан харакат килади. Агар, исиклик ташувчи агентнинг микдори катта булса, бир неча параллел секциялардан иборат булган змеевиклар урнатилади.

Афзалликлари: - тайерлаш осон; - исиклик алмашилиш юзасини кузатиш ва тузатиш осон; - идишдаги суюклик куп булгани учун, режим узгариши жараен таъсир этмайди.

Камчиликлари: - улчами катта; - идишдаги суюклик тезлиги кам булгани учун, исиклик бериш коэффициенти кичик; - трубалар ички юзасини тозалаш кийин.

ПЛАСТИНАЛИ ИССИКЛИК АЛМАШИНИШ КУРИЛМАСИ

Бундай иситгичлар юпка металллардан тайерланади ва бир неча катор урнатилади (5.7-расм). Пластинкалар уртасидаги каналлар 2 гурузга булинади. 1- гурух каналларида иссиқлик ташувчи агент, 2- гурухдагида эса иссиқлик қабул қилувчи агент ҳаракат қилади. Бу иситгичлар жуда ихчам, иккала иссиқлик ташувчи агентларни катта тезликда утқазиш ва юкори иссиқлик утқазиш имкониятига эга.

Бирок, бундай қурилмалар катта босимларга бардош беролмайди ва конструкцияда тегишли зичликни ташкил этиш қийин. Бундай қурилмалар асосан атмосфера босими остида газлар уртасида иссиқлик алмашилиш учун хизмат қилади. Масалан, хавони тутунли газлар ердамида иситиш учун қулланилади.

СПИРАЛСИМОН ИССИКЛИК АЛМАШИНИШ КУРИЛМАСИ Бундай қурилмалар тугри туртбурчак кесимга эга булган 2 та спиралсимон каналлардан ташкил топган. Каналлар юпка метал пластиналардан тузилган булиб, иссиқлик алмашилиш юзасини бажаради (5.8- расм).

Горизонтал иссиқлик алмашилиш қурилмаси 2 та суюқлик уртасида иссиқлик утқазиш учун хизмат қилади. Вертикал спиралсимон қурилмалар эса, конденсацияланаётган буг ва суюқлик орасида иссиқлик алмашилишни амалга ошириш учун ишлатилади. Суюқликлари 180 С гача иситиш учун ишлатилади. Юкори температурада бугнинг босими ошиб кетади, бунда эса спиралларни қалинлиги катта металллардан тайерлаш лозим булади. Бу ҳолда, спирал каналларни тайерлаш оғирлашади.

Афзалликлари: - тузилиши ихчам; - иккала иссиқлик ташувчи агентни катта тезлик билан утқазиш мумкин; - иссиқлик утқазиш коэффициентини юкори; - гидравлик қаршилиги қуп йулли қожух-трубали қурилмаларникига қараганда қам.

Қамчилиқлари: - тайерлаш ва тузатиш мураккаб; - босим 5 атм. қуп булганда қуллаш мумкин эмас; - спирал каналларини тозалаш қийин.

ГИЛОФЛИ КУРИЛМАЛАР Бу қурилмалар энгг қупи билан $6-10^5$ атм. босимида ишлай олади. Иссиқлик алмашилиш юзаси 10 м^2 гача булади (5.9-расм).

Қурилмадаги суюқликнинг иссиқлик бериш коэффициентини ошириш учун аралаштиргичлар урнатилади. Улар қупинча қимевий моддаларни синтез қилиш қулланилади. Қурилманинг гилофига паст босимга эга булган буг бериб, унинг девори иситилади.

КИРРАЛИ ЮЗАГА ЭГА БУЛГАН ИССИКЛИК АЛМАШИНИШ КУРИЛМАСИ

Агар иссиқлик ташувчи агентлардан бири иссиқлик бериш коэффициентини иккинчисиникидан қичик булса, у ҳолда иссиқлик бериш коэффициентини қиймати қам булган томонидаги иссиқлик алмашилиш юзаси қатталаштирилади. Бундай шароитларда қиррали юзага эга булган иссиқлик алмашилиш қурилмалари ишлатилади (5.10-расм). Буларга қалорифер, радиаторлар мисол була олади.

Қиррали иссиқлик алмашилиш қурилмалари ҳаво ва газларни иситиш учун, ҳамда қуришти қурилмаларида, қорхона биноларини ва турли жойларни иситиш системаларида энг қуп қулланилади.

Спиралларнинг ички томонидаги учлари ажратувчи тусиқ орқали бириктирилган каналлар системаси қопқок ердамида бекитилган.

5 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Иссиклик алмашилиш	- хар хил температурага эга булган жисмларда иссиклик энергиясининг биридан иккинчисига утишига айтилади.
Иссиклик утказиш	- бир бирига тегиб турган кичик заррачаларнинг тартибсиз харакати натижасида юз берадиган иссиклик-коэффициенти нинг утиш жараенига айтилади.
Иссиклик	- иссик утказувчанлик коэффициенти иссиклик алмашилиш юзаси бирлигидан ваكت бирлиги давомида изотермик юзага нормал булган 1 м узунликга тугри келган температуранинг 1 С га пасайиши вактида иссиклик микдорини белгилайди.
Температура	- харорат.
Ватт	- электр кувватини улчаш бирлиги.

Назорат саволлари

1. Иссиклик утказишнинг асосий тенгламаси ?
2. Урта арифметик ва логарифмик температуралар фарки нима ?
3. Иссиклик утказиш коэффициенти нинг улчов бирлиги нима ?
4. Кожух-трубали иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва иш-лаш принципини тушунтириб беринг ?
5. "Труба ичида труба" иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва ишлаш принципини тушунтириб беринг ?
6. Линза компенсаторли иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва ишлаш принципини тушунтириб беринг ?
7. Харакатган колпокчали иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва ишлаш принципини тушунтириб беринг ?
8. U - симон трубали иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва ишлаш принципини тушунтириб беринг ?
9. Змеевикли иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва ишлаш принципини тушунтириб беринг ?
10. Пластинали иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ?
11. Спиралсимон иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ?
12. Гилофли иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва ишлаш принципини тушунтириб беринг ?
13. Ювилиб турувчи иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ?
14. Кирра юзали иссиклик алмашилиш курилмаси тузилиши ва ишлаш принципини тушунтириб беринг ?

СОВИТИШ МАШИНАЛАРИ

Совитувчи машина комплекси куйидаги асосий кисмлардан иборат:

- совитин машинаси;
- ердамчи курилмалар.

Совуклик ишлаб чиқарадиган, уни таксимловчи ва ишлатувчи комплекс совитувчи машина дейилади.

Совитиш машинаси куйидагилардан таркиб топган:

1. Компрессор;
2. Конденсатор;
3. Буглатгич.

Ундан ташқари унинг таркибига яна ушбулар киради:

- а) совитиш асбоблари;
- б) трубалар;
- в) сувни куп марта ишлатиш системаси, ресивер, куригич, ис-
сиклик алмашилиш курилмалари;
- г) энергетик ускуналар.

Компрессорлар буглатгичдан бугларни суриб олиш ва босимни кутариб конденсаторга ҳайдаш учун мулжалланган.

Тузилишига акраб компрессорлар куйидаги гуруҳларга бўлинади:

- поршенли;
- ротацион;
- винтли;
- марказдан кочма;
- труба компрессорлар.

Совитиш машинасининг самарадорлигига асосан компрессор таъсир этади. Чунки асосий энергия сарф қиладиган кисм бўлиб, энергияни худди шу агрегат истеъмол қилади.

КОНДЕНСАТОРЛАР - совитувчи агентдан атроф муҳитга иссиклик узатиш учун хизмат қилади (хавога, сувга).

Конденсаторлар сувда ва хавода совитиладиган бўлади. Энг кенг ва куп ишлатиладиган конденсатор, бу сув билан совитиладиган конденсатордир. Одатда бу курилмалар пулат трубалардан ясалади. Коррозия фаол совитувчи агентлар учун мисдан, юкори самарали трубалардан конденсаторлар ясалади.

БУГЛАТГИЧЛАР - иссиклик ташувчи агентдан қайнаётган совитувчи агентга иссиклик узатувчи курилмалардир.

Ишлаш усули конденсаторникига ухшайди. Фарқи шундаки, конденсаторда сов. агент иссиклигини беради, буглатгичда эса олади. Купинча кожух-трубали иссиклик алмашилиш курилмалари баглатгичлар кулланилади.

РЕССИВЕРЛАР - совитиш машинасининг бетухтов ишлашини таъминлаш учун, ҳамда суюк агентнинг захирасини ҳосил қилиш учун ишлатилади.

ФИЛЬТРЛАР - механик ифлосликлар ушлаб қолиш учун ишлатилади.

КУРИТГИЧЛАР - совитиш машинасини ишлатиш ва унга хладонни қуйиш пайтида унинг таркибидаги сувни ютиш учун кулланилади.

ИССИКЛИК АЛМАШИНИШ КУРИЛМАЛАРИ - суюк совитиш агентини ута совитиш ва бугсимон хладонларни ута қиздириш учун ишлатилади.

АММИАКЛИ СОВИТИШ КУРИЛМАЛАРИ

Характеристикаси 19 - жадвалда берилган компрессор-конденсатор агрегатлари кенг тарқалган ҳолда кулланилади.

АКАВ - 15 ва АКАУ - 30 Компрессор-конденсатор агрегатлари ста-

ционер шароитида ишлатиш учун кулланилади. Улар мос равишда совитиш куввати 17500 ва 35000 Вт ни ташкил этади. 15000 кгсм/соат ва гориизонтал кожух трубали конденсатор булиб, унинг устига агрегатнинг колган элементлари махкамланади - конденсатор, электродвигател, ердамчи курилмалар ва босим релесалари урнатилган (6.1 - расм).

АКАВ - 15 агрегатида компрессор электродвигател билан тикин тасма ердамида уланган булса, АКАУ - 30 агрегат муфти билан уланган.

Агрегатларни совиклик ишлаб чиқариши компрессор вали айланиш тезлигини киймати узгаришига боғлиқ. Конденсаторлар катта микдордаги совиклик ишлаб чиқаришга мувожазланган.

Агрегатлардаги ер ажиратиш мослама сув совиткичи змевикдан, мой кайтаргичлардан ва компрессор тубига курилмадан мой утказувчи сузгичли клапнлардан иборат.

АКАВ - 15 ва АКАУ - 30 агрегатлар комплектига мос равишда яна гориизонтал кожух трубали ИТГ-12 ва ИТГ -22 буглатгичлар кирлади. Агрегатлар яна ААРС -10 ва ААРС -15 типдаги автоматик ростлагич билан таъминланган.

АКАВ -15 ва АКАУ -30 компрессор- конденсаторли совитгич агрегатлари шу пайтгача ишлаб чиқарилмоқда.

ФРЕОНЛИ СОВИТИШ АГРЕГАТЛАРИ

Фреонли совиткич агрегатлари конструктив тузилиш буйича турличадир (6.2-расм).

Совитиш куввати 3500 Вт (3000 кал/соат) гача булган агрегатларида купинча мажбурий циркуляцияли хаво билан совитувчи конденсаторлар кулланилади. Конденсатор тузилиши эса- труба типдаги конструкцияли булиб, темир еки мис трубага кофирга пластина урнатилган.

Хаво билан совитишда конденсаторга сув бериш керак эмас. Хаво билан совитишни камчилиги шундаки-конденсатордаги босим юкори булиб, компрессор ишлаши учун куп электир энергия сарфланади ва хонадаги хаво исишига ҳам олиб келади. Уни совитиш учун эса совитувчи агрегат урнатилади.

3500 Вт дан юкори кувватли совитгичларда купинча сув ердамида совитилади, бу эса конденсатор улчамларини кискартиришга олиб келади.

Совиклик ишлаб чиқариш куввати 1700-3500 Вт булган катта булмаган автоматик курилмаларида Москванинг "Искра" заводида ишлаб чиқарилган АКА2ФВ- 3/1,5 (ИФ - 50), АКВ - 3 (ИФ - 56) ва АКА2ФВ - 6/3 (ИФ - 49) маркали приемли совиткич агрегатлари кенг кулланилади. Касрдаги ракамлар агрегатларни совиклик ишлаб чиқариш куввати кийматини 1000 ккал/соат га мос равишда иккита режимда ишлатиш мумкинлигини курсатади. Махражидаги сон стандарт режимда ишлашини билдирса, суратдагиси хавони кондиционерлаш режимда ишлайди.

АКВ - 3 (ИФ - 56) агрегати ФВ - 4 (2ФВ - 6,5) компрессор базасида йигилиб, айланиш сони $N = 650$ айл/мин булса совиклик ишлаб чиқариш куввати 3500 ватт булади

Бу агрегатда компрессор билан электродвигател (юртгич) гориизонтал асосга урнатилган, (узатма тикин тасмали) ҳамда хаво совиткичи конденсатор, босим ростлагич, запорной арматура ва кувирлар ҳам урнатилган.

Змевикли конденсатор (мис трубага кофирга пластиналар урнатилган), вентилятор ердамида совитилади. Вентилятор электродвигатил валига урнатилган. Конденсаторни совитиш учун хаво ердамида амалга ошишини ИФ - 56 агрегатни совиткич курилмасида куллаш сув танкис булган жойда иктисодий самарали хисобланади.

АБСОРБЦИОН СОВИТИШ МАШИНАСИ

Бу курилмаларда кичик потенциалли исикликлардан фойдаланиш имкониятини беради. Буларда ишлатилган буг, газлар, ва тутун газлари ва хоказолар.

Абсорбцион машиналарнинг ишлаш принципи абсорбентнинг буглатиш босимида совитгич бугларини ютиб олишига ва сунг конденсацияланиш босимида ажратиб чиқаришга асосланган.

Сув-аммиакли абсорбцион курилма кенг микесда кулланилади. Бунда совитгич NH₃, сув эса абсорбент вазифасини утайди. Сувда аммиак фаол ҳолатда абсорбцияланади. 0.С да сувнинг 1 хажмига мос равишда 1150 хажм аммиак буги эрийди. Абсорбция жараени исиклик ажралиши билан боради, аммиак буглари сувда эриганда бугланиш исиклиги ажралади. Бу эритманинг кайнаш температураси аммиак кайнаш температурасига нисбатан юқоридир.

Сув аммиакли эритма 1 да иситилади (6.3-расм) ва буг конденсатор 2 га келади. Сунгра эса, сувга исиклигини беради. Сикилган аммиак дросселловчи вентил 3 дан утиб совитувчи мухитдан исиклигини олиб 4 да бугланади.

Совиклик ишлаб чиқариш киймати ютилаётган исиклик микдори билан аниқланади.

Конденсатор 4 дан газсимон аммиак абсорбер 5 га йуналтирилади ва у ерда сувда ютилаб 50%ли концентрацияли эритма ҳосил килади.

Кейин, насос 6 ердамида исиклик алмашиниш курилмаси 7 оркали кайнатгич 1 га тушади. Бу ерда сув буги билан иситилгандан кейин, буг булиб конденсатор 2 га тушади. Кучсиз эритма (20%) 1 ва 5 буглатгичлардан олиниб, яна конденсацияланади.

Абсорбцион совитиш машиналарида компрессор вазифасини термокомпрессор агрегати бажаради. Унинг таркибига кайнатгич, абсорбер ва исик алмашиниш курилмаси киради. Совиклик ишлаб чиқариш ушбу формуладан топилади:

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{Q_r} \quad (6.1)$$

бу ерда Q_0 – совуклик ишлаб чиқариш; Q_r – кайнатгичда сарфланган исиклик микдори.

БУГ-ЭЖЕКТОРЛИ СОВИТИШ МАШИНАСИ

Буг окимчали эжекторларни поршенли компрессор урнига ишлатиш билан совитувчи агент сифатида сувни куллаш мумкин булади. Маълумки, сувнинг бугланиш исиклик микдори катта, яъни аммиакга нисбатан 2 марта, СО газга нисбатан 10 баробар юқоридир.

Бу типдаги курилманинг ишлаш принципи кайнаётган буг еки газнинг кинетик энергиясидан фойдаланишга асосланган (6.4-расм).

Буг сопло оркали утиб, кенгайиб, вакуум ҳосил килади. Буглатгичдан совук сув буглари суриб олиниб, босими 0,26-0,53 кПа гача пасаяди. Харакатланаётган сув қисман бугланаётгани учун насос 6 оркали суриб олиниб, совуклик истеъмолчи 7 ердамида совитилади. Совуклик бериб, кейин буглатгич 5 га тушади. Сув буги эжектордан чиқиб 2 да конденсацияланади ва буг қозонига ҳайдалади. Қисман эса, йукотилишларни тиклаш учун буглаткичга ҳайдалади.

6 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Буглатгич	- иссиқлик ташувчи агентдан кайнаётган совутувчи агентга иссиқлик узатувчи қурилма.
Конденсатор	- совутувчи агентдан атроф муҳитга иссиқлик узатувчи қурилма.
Ресивер	- совитиш машинасини бетухтов ишлашини таъминлаш ва совутувчи агент захирасини ҳосил қилувчи мослама.
Фильтр	- суюқликдаги механик ифлосликларни ушлаб қолувчи мослама.
Қуритгич	- совутувчи агентдаги сувни ютиб оловчи мослама.
Аммиак	- формуладан NH_3 , азот ва водород бирикмасидан иборат уткир ҳидли рангсиз газ.

Назорат саволлари

1. Совитиш машинаси қандай қисмлардан тарқий топган ?
2. Ердамчи усқуналарга нималар қиради ?
3. Тузилишига қараб қомпрессорлар қайси турларига бўлинади ?
4. Аммиакли совитиш машинасининг тузилиши ва ишлаш принципи ?
5. Фреонли совитиш машинасининг тузилиши ва ишлаш принципи ?
6. Буг-эжекторли совитиш машинасининг тузилиши ва ишлаш принципи ?

ОЗИК-ОВКАТ МАХСУЛОТЛАРИНИ СОВИТИШ

Маълумки, баъзи махсулотлар (ун, шакар, крупа) оддий шарроитда узок муддат давомида бузилмайди. Аммо баъзилари тезда бузилади, таъми узгаради, хидланади, таркиби ва ранги узгариб бошлайди. Бундай махсулот тезда бузиладиган махсулотлар дебб юритилади. Булар каторига гушт, балик, парранда, сут, тухум, мева, мева-резавор ва бошқалар киради.

Ушбу махсулотларни саклаш учун махсус шароитлар зарур. Бу шароитлар совитиш машиналари ердамида таъминлаш мумкин.

Хозирги пайтда совитиш машиналари асосида озик-овкат махсулотларининг совитиш технологияси алохида соҳа бўлиб турибди.

Ушбу соҳа асосан 3 та вазифани бажаради.

1. Махсулот таркиби, структураси ва хоссаларини урганиш, жараенларни билиш ва улрада утадаиган жараенларни ростлаш (температура, босим ва бошқа факторлар ердамида).

2. Махсулотга таъсир этувчи усулларнинг оптимал параметр ва режимларини топиш.

3. Оптимал режимларни амалга ошириш учун техник восита ва машиналарни танлаш ва яроклигини тахлил этиш.

ОЗИК-ОВКАТ МАХСУЛОТЛАРИНИ КОНСЕРВАЛАШ УСУЛЛАРИ

Маълумки, озик-овкат махсулотлари турли факторлар таъсирида бузлиши мумкин: ҳаво таркибидаги кислород, қуеш нури, юкори еки паст намлик ва х. Аммо, махсулотларнинг бузлишида энг асосий фактор бўлиб микробиологик ва биохимик факторлар ҳисобланади.

Маълумки, микроорганизмлар ва тукима ферментлари оксилларни бузлиши, егларни гидролизи, углеводородларнинг чуқур узгаришига олиб келади.

Шунинг учун, озик-овкат махсулотларини консервалашдан мақсад – микроорганизм ва тукима ферментларининг салбий таъсирини чегаралаш еки умуман бартараф қилишдир.

Хозирги кунда қуйидаги усуллар мавжуд:

- қуриштиш;
- тузлаш;
- дудлаш;
- махсус антисептик моддалар билан ишлов бериш;
- концентрлаш;
- пастеризация;
- стерилизация.

Юкорида қайд этилган усуллар махсулот сифатига таъсир этади ва ранги, таъми ва ташки қурилишини узгартиради. Баъзи ҳолларда эса туъимлилигини ҳам пасайтириб, витаминларни парчалаб юборади.

Хозирги кунда махсулот сифатини узок муддат мобайнида узгартирмасдан ушлаб турадиган усул йук. Аммо, негатив узгартиришларни секинлаштириш мавжуд ва самарали қурилмалар яратилган.

Озик-овкат махсулотларини консервалаш усулларида энг самаралиси – совуклик ердамида ишлов бериш ва совук муҳитда саклашдир. Бу усул энг кам сифат узгаришни таъминлайди. Агар яна бошқа бир усуллар билан бииргаликда ишлатилса, айрим ҳолларда махсулот сифатини яхшилашга олиб келади.

СОВУКЛИК ЕРДАМИДА МАХСУЛОТЛАРНИ КОНСЕРВАЛАШ

Температура ва махсулотни совуклик ердамида ишлов бериш характериға караб совитиш куйидаги гуруҳларға булинади:

- 0...4⁰С (совитиш);
- -6⁰С дан паст (музлатиш).

Махсулотларни совитиш жараенида энг асосий фактор – бу паст температурадир. Ундан ташкари, музлатиш пайтида сувнинг каттик ҳолатга утиши яъни туқималарнинг сувсизлантирилиши. Аммо сув микроорганизмларға ҳаёт бағишловчи манба бўлиб, уларнинг қупайишиға сабабчидир. Музлатиш жараенида сувнинг ҳамма микдори музламайди. Сувнинг маълум бир қисми махсулот склети билан мустаҳкам боғланган бўлиб, ута паст темпееератураларда ҳам музламайди.

Музлатилган махсулотларда бактерияларнинг бартараф қилиш ҳам муҳит температурасиға боғлиқ. Шунини таъкидлаш керакки, -5 -12⁰С да музлатилса, бактерияларнинг улиши -18 -20⁰ С температураға қарағанда тезроқ боради.

Қупчилик тажрибалар шунини қурсатдики, музлатиш даврида 90-99% бактериялар улади, аммо бутунлай бартараф қилиш жуда қийин.

Музлатилаган махсулотларға нафакат микроорганизмлар қупайиши тухтайди, балки ҳамма биохимик жараенлар секинлашади.

Ферментларнинг фаолияти музлатилган махсулотларда бутунлай тухтамайди. Масалан: липаза -35⁰С да ҳам уз фаоллигини тухтатмайди. -79⁰С да ҳам ферментлар парчаланмайди. Ферментлар фаоллигини бир неча марта музлатиш ва эритиш йули билан таъминлаш мумкин.

Озик-овқат махсулотларининг сифатини сақлаб қолиш мақсадида уларни иложи борича тез совитиш керак. Бунда, каттик жисмларни совитиш пайтида Фурье қонуни бузилмайди ва унга мос бўлади.

Дастлаб, махсулотнинг ташқи қатлами совийди, сунгра эса ички қисми. Маълум вақт ўтгандан кейин жисмнинг бутун ҳажми бўйича температураси текисланади ва муҳит температураға тенг бўлиб қолади.

Махсулотни совитиш тезлиги ва узатилаётган иссиқлик микдори вақт давомида ўзгариб туради. (7.1-расм).

Совитиш тезлиги узатилаётган иссиқлик микдори жисм ва муҳитларнинг температураларнинг температуралар фарқиға тўғри пропорционалдир. Жараён бошида ўшбу фарқ жуда катта, лекин вақт ўтиши билан қамаяди ва охирида нолға яқинлашиб боради.

Ҳаво ердамида совитиш универсал усулдир.

Қамчилиги:

- жараён тезлиги жуда паст, чунки ҳаводан жисмға иссиқлик бериш жуда қичик;
- иссиқлик алмашиниш қонвекция, нурланиш ва жисм юзасидан бўғланиш бўлгани учун ҳам жараён секин ўтади;
- бўғланиш одатда салбий ҳодисаларға олиб қелади, яъни махсулот суғлиб боради ва ташқи қуриниши ёмонлашади.

Совитиш жараенини тезлаштириш учун ҳаво температурани пасайтириш ва циркуляция тезлигини ошириш зарур.

Суюқ махсулотларда совитиш жараён тезроқ боради. Бошланғич этапда бу тезлик юқоридир. Аммо махсулот рангини йўқотади, шишади, тузланади. Шунинг учун бу усул иложи борича қамроқ қулланилади.

Яна муз ва муз-туз аралашмалари ердамида совитиш мумкин.

Одатда гушт, парранда, туҳум, сўт махсулотлари, қондитер махсулотлари ва мевалар ҳаво ердамида совитилади.

Суюқ махсулотларда қалиқ, вино (бутылкада ва бошқалар) ва бошқалар совитилади.

Иссиқлик алмашиниш қурилмалари – сўт, қаймоқ, сўсло, шарбат, вино ва бошқа суюқликлар совитилади.

ГУШТНИ СОВИТИШ

Одатда бу махсулот осма қонвектирларда, интенсив циркуляцияли

камераларда совитилади.

Сут махсулотлар $-1...0^{\circ}\text{C}$, . 0,2 - 0,5% . намликни . хаво ердамида 24 соат мабойнида совитилади. Жараен якунлашиши учун махсулот ичида $t = 4^{\circ}\text{C}$ булса, ва ташки юзасида каттик катлам ҳосил бўлиши ҳосил бўлиши керак. Ундан ташқари, жисмдан ароматик моддалар учиб чиқган бўлиши керак.

Жараен таъсирида 1 - 1,5% модда камайиши рухсат этилган.

Суюқликнинг тула саррфи совитилаётган махсулот микдорининг бошлангич ва охири энтальпиялар фарқининг нисбатига тенг.

ПАРРАНДА ВА ТУХУМНИ СОВИТИШ

Совитувчи хаво температураси $t = 10...-1^{\circ}\text{C}$. Намлиги 85...90% ва тезлиги 1-1,5 м/с булган шароитда амалга оширилади. Қуритиш температураси $2-3^{\circ}\text{C}$ дан ошиши керак эмас. Жараен вақти 12-24 соат, масса йукотилиши 1,2%. Қурилма типи - тунелли камера.

БАЛИКНИ СОВИТИШ

Бу жараен тутилгандан кейин тезда утказилади. Бундан мақсад баликнинг сифатини сақлаб қолишдир. Хавода совитилмаслигининг сабаби шундаки, ташки юзаси қуриб қолади ва товар қуриниши емонлашади.

Яна, балик катлами устига майдаланган муз заррачаларини сочиб ҳам амалга оширилади. Лекин бу усул қул меҳнат талаб этади.

Сутни совитиш резервуар ва флягаларга муз, эритма ва совук сув ердамида амалга оширилади.

Ундан ташқари ювилиб турувчи иссиқлик алмашилиш қурилмалари, пластинали . _қурилмалар ердамида 4°C гача совитиш мумкин.

Мева-резаворларни совитишда уларни узок муддат ва масофага ташиш учун. Интенсив циркуляцияли камералар, рефрежераторлар ва вагонлар ишлатилади.

Одатда камераларда $0...-1^{\circ}\text{C}$ ва 85-95% намлик ушлаб турилади. Совитиш пайтида камерада интенсив циркуляция яратилади ва натижада махсулот $+25^{\circ}\text{C}$ дан $+4^{\circ}\text{C}$ гача 20 соат давомида пасайтирилади.

Вакуум ердамида совитиш махсулот таркибидан намликни қисман буглатишга асосланган. Жисмдан буглатиш иссиқлиги олинади ва 20-25 минут ичида температура пасаяди. Буглатилган намлик микдори 2-3%.

Сув ердамида совитиш- музли сувга махсулотни солиш йули билан еки контейнерни ушбу сув билан ювиш орқали эришилади. Жараен вақти 10 -30 минут.

Қор ердамида совитиш-иссиқ хаво булганда махсулот (бодирин, пиез, қукатла) ларни сулиб қолишдан сақлаш мақсадида ишлатилади. Бунинг учун муз майдаланиб еки қор махсулот устига сепп қуйилади.

ОЗИК-ОВКАТ МАХСУЛОТЛАРИНИ МУЗЛАТИШ

Махсулот таркибидаги намликни -15°C ва ундан паст температурадаги муз ҳолатига утказиш жараенига айтилади.

Бу усулда қайта ишланган махсулотлар купрок муддатда бузилмайди, чунки микроорганизмлар қупайиши анча сусайтирилган булади.

Музлагандаги биринчи кристаллар тоза сувдан иборат булади. Шарбатда эриган моддалар музламайди ва суюқ фазада қолади. тула музлаш температураси $-55...-65^{\circ}\text{C}$.

Музлатиш қуйидагича булади:

- аста-секин - 0,1 см/соат;
- интенсив - 1-5 см/соат ;
- тез - 5-20 см/соат.

Одатда музлатиш тунелли ва камерали қурилмаларда олиб борилади. Табиий циркуляцияли камералар кенг тарқалган бўлиб, -25°C гача

совитиш мумкин.

Камчилиги:

жисмлар температураси бир хил эмас, махсулот секин музлайди (-23°C олиш учун икки сутка музлатиш керак).

Жараен давомийлигини кискатириш учун жекторрли совитиш кулланади.

Тезкор музлаткичларда жараен паст температура ва юкори тезликда (10 м/с гача) олиб борилади. Бу курилмалар универсал булиб, гушт, парфанда, балик, мева ва бошка ярим махсулотлар учун кенг ишлатилади.

7 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Консервалаш	- микроорганизм ва тукима ферментларининг салбий таъсирини чегаралаш еки умуман бартараф кисми.
Дудлаш	- дуд билан ишлов бериб, кокламок, сурламок (гушт, кази, балик ва хокозо).
Антисептик	- зарарсиз, юкумсиз киладиган.
Пастеризация	- суюкликлар ва озик-овкат махсулотларини бир марта турли ваكت мобайнида 100°C гача киздириб, улардаги микробларни йуналиш.
Стерилизация	- турли модда ва махсулотларни микроорганизмлардан бутунлай тозалаш.
Биохиме	- тирик организмларга хос кимевий жараенларни урганадиган фан.

Назорат саволлари

1. Тез бузиладиган озик-овкат махсулотлари нималар киради ?
2. Тез бузилишга олиб келувчи факторлар нима ?
3. Консервалашни кандай усуллари бор ?
4. Совитиш ва музлатиш кайси температура оралигида утказилади
5. Энг универсиал совитиш усули нима ?
6. Гушт, паррарда, тухум, балик ва сутларни совитиш кайси ша-роитларда олиб борилади ?
7. Тула музлаш температуралари неча градусга амалга ошади.

8 - маъруза

СОВИТИШ КАМЕРАЛАР ЮЗАСИ ВА СОВИТГИЧЛАРНИНГ ХАЖМИНИ ХИСОВЛАШ

Совитгич хажми ва музлатгич унумдорлигини бу турдаги машиналарнинг асосий курсаткичларидир.

Зарур иш унумдорлик максимал совитиши керак булган махсулот микдори билан белгиланади.

Музлатиш еки совитиш жараенларининг иш унумдорлиги унинг давомийлигига караб камера идишининг хажми ва уларнинг сони топилади.

Камералар хажми:

$$E_0 = A \cdot z \quad (8.1)$$

бу ерда A - совитиш еки музлатиш камерасининг суткали иш унумдорлиги;

z - жараен давомийлиги.

Саноат совиткичларида музлатилган махсулотларни саклаш камераларининг хажми иш унумдорлиги ва саклаш муддатига караб иопилади:

$$E = A \cdot m \quad (8.2)$$

бу ерда m - суткада махсулот сакланиш муддатининг давомийлиги (совитилган махсулот 4-1+3-5 сутка музлатилган учун 20-60 сутка).

Камераларга зарур майдонинг юзаси ушбу формуладан топилади:

$$F = \beta \cdot \frac{E \cdot 100}{N} = F_{TP} + cl + a^2 n + f \quad (8.3)$$

бу ерда β - майдоннинг ортиш коэффиценти ($\beta = 1, 2-1, 4$)

E - камера хажмининг хисобий киймати.

N - 1 м² майдонга тугри келадиган юклама.

F_{TP} - юк майдони, м².

c - девор ва камера орасидаги масофа.

L - девор узунлиги, м.

a - колонна диаметри, м.

n - камерада колонналар сони, дона.

f - йулаклар юзаси, м.

СОВИТИШ УЧУН ЗАРУР СОВУКЛИКНИ ХИСОВЛАШ

Совуклик сарфи:

$$Q = \sum K_F \cdot F (t_T - t_U) \quad (8.4)$$

формуладан топилади. Бу ерда F - камера ички юзаси, м ; t - ташки хаво температураси; t - ички хаво температураси.

Шу жой учун хавонинг уртача температураси:

$$t_T = 0,4 \cdot t_{cm} + 0,6 \cdot t_{max} \quad (8.5)$$

бу ерда t_{cm} - уртача ойлик температураси, $^{\circ}C$, t_{max} - бир кунлик максимум температура (ез пайти учун).

Камера поллари учун:

$$Q_{1n}=2 \cdot F \cdot t_2 \approx 0,4F \quad (8.6)$$

Ердан камерага утаётган иссиқлик микдори:

$$Q_{1n}=0,465 \cdot F \cdot t_u \approx 0,4 \cdot F \cdot t_B \quad (8.7)$$

Изоляция қилинган полдан келаётган иссиқлик микдори:

$$Q_{1n}=K \cdot F \cdot (t_{yp}-t_n) \quad (8.8)$$

бу ерда t_i - изоляция қилинган пол температураси.

K - иссиқлик ўтказиш коэффициентлари.

Махсулотларни совитиш учун зарур совуқлик сарфи ушбу формуладан топилади:

$$Q_2=\frac{1}{86,4} \sum [(G_n \cdot c_n + G_m \cdot c_m) \cdot (t_0 - t_1)] \quad (8.9)$$

бу ерда G - совутилатган махсулот микдори

c - совутилатган махсулотнинг солиштирма иссиқлик сийими

t_0, t_1 - махсулотнинг бошланғич ва охири температураси.

Камераларни вентиляция қилиш учун совуқлик микдори ушбу формуладан топилади:

$$Q_3=\frac{1}{86,4} \cdot a \cdot V \cdot \rho_v \cdot (i_{n1} - i_{k1}) \quad (8.10)$$

бу ерда a - ҳаво алмашилиш сони;

V - камера ҳажми;

ρ - ҳаво зичлиги;

t_{n1}, t_{k1} - ички ва ташқи ҳаво энталпиялари.

Эксплуатацион йукотишлар учун совитиш сарфи қуйидагилардан иборат: камераларни еритиш q_1 ; одамларни камерада бўлиши q_2 , электродвигателларни ишлаши q_3 , эшикларнинг очилиб-епилиши q_4 .

Ҳар бир камера учун:

$$Q_1=q_1+q_2+q_3+q_4 \quad (8.11)$$

Еритиш учун совуқлик сарфи:

$$q_1=A \cdot F \quad (8.12)$$

бу ерда A – электр лампалардан чикаетган иссиклик микдори.
 F – камера юзаси.

Одамларни кириб чикиши учун совуклик сарфи:

$$q_2 \approx 30 \cdot n \quad (8.13)$$

бу ерда n – ишлайдиган одамлар сони.

Электродвигателлар ишлаши учун:

$$q_3 = 1000 \cdot N_{эд} \quad (8.14)$$

Эшикларнинг очилиб епилиши учун:

$$q_4 = B \cdot F \quad (8.15)$$

бу ерда B – совуклик сарфи.

8 – маърузага оид таянч суз ва иборалар

Муз – сувнинг паст температурадаги каттик холати.
Юклама – бирор, жисм еки машина устига юк килмок.
Иссиклик
коплама – маълум бир нарсани иссиклик билан урамок.

Назорат саволлари

1. Совитиш камерасининг юзаси ва хажми кандай аникланади?
2. Зарур совуклик микдори кандай аникланади?
3. Эксплуатацион йукотишларга нималар киради?
4. Зарур иш унумдорлик кандай топилади?

КРИОГЕН СУЮКЛИКЛАР КАЙНАШИ ВА КОНДЕНСАЦИЯЛАНИШИ

Суюклик хажмининг ичида буг хосил булиш жараени кайнаш деб аталади. Жараеннинг борилиши мураккаб ва узига хос кизикарли.

Кайнаш бошланиши учун суюклик хар доим озгина хам булса ута кизиган булиши шарт, яъни суюклик температураси t_c - туйиниш температураси t_s дан катта булиши зарур.

Ушбу ута кизиш суюкликнинг физик хоссалари, унинг тозалик даражаси, босим хамда каттик юзанинг хусусиятларига богликдир. Суюклик канчалик тоза булса, шунча ута кизиш температураси катта булади.

Шундай тажрибалар маълумки тоза суюклик уз таркибида эриган хаво булмаганда, $P = 1$ атм. кайнаш температураси бир неча градусга кутарилиб кетган.

Ута кизиш иссиқлиги буг хосил килиш сарф булади. Ута кизиган суюклик янада киздирилса маълум пайит утгач кайнай бошлайди. Бу кайнаш портлашни эслатади. Сунг суюклик тезда туйиниш температураси пасаяди.

Тоза суюкликларнинг кайнаш температурасининг ортиши буг пуфакчалари хосил булиши учун зарур шарт шароит йуклигидир суюклик малекулалари орасида тортишиш кучи жуда катта.

Агарда, суюклик ифлосланган булса кайнаш t га етиши билан бошланади. Кайнаш турргун боади суюклик таркибидаги каттик заррачалар буг пуфакчалари пайдо булиш марказлари булиб хизмат килади.

Агарда, курилма деворида газ адсорбцияланган, гадир-будир булса суюклик ва девор уртасидаги тортишиш кучи камаяди. Бошлангич ута кизиш пасаяди.

девор температураси t ва $t = t_c - t$ ортиши билан буг хосил булиш марказлар сони ортади ва кайнаш интенсив булади.

Бутун иссиқлик буг хосил килишга сарфланади. t ортиши билан иссиқлик оками q чексиз ошмайди. Маълум бир t кийматида q уз максимумига эришади, сунг эса камайиб бошлайди. Шу нуктага булган кайнаш ррежими пуфакчали кайнаш дейилади. Унга тегишли иссиқлик оками-нинг зичлиги q_{kr1} деб белгиланади (9.1 - расм).

Сув учун $q_{kr1} = 1,2 \cdot 10^4$ Вт/м².

Катта температуралар фаркида иккинчи кайнаш режими, уткинчи кайнаш бошланади. Бунда, майда пуфакчалар бир-бирига кушилиб, катта буг конгломератларини хосил килади. Иссиқлик алмашиниш юзасининг бир кисми буг билан копланган, яъна бир кисми эса суюклик билан. Лекин, буг конгломератлари бир жойда тумайди хар доим харакатда ва жойи узгаради. Буг эгаллаган жойларга суюклик бориши кийинлашади. Бундай жойларда иссиқлик алмашиниш емонлашади ва натижада . пасаяди.

Δt ни ошириб борилса, бутун иссиқлик алмашиниш юзаси буг билан копланеди ва у суюкликни юзадан суриб чикаради. Бундай кайнаш пленкали кайнаш деб аталади ва иссиқлик алмашиниш конвекция ва нурланиш усулида боради. t ортиши билан иссиқлик алмашиниш асосан нурланиш йули билан утади. Вакти-вакти билан буг сузиб чиқади ва тозаси тезда яъна буг конгломератда хосил булади. Бунда Q энг минимал у q_{kr1} , деб белгиланса

Пуфакчали кайнашда иссиқлик олиниши энг яхши ва купинча санотнинг турли сохаларида ишлатилади.

Кайнаетган иссиқлик температураси узгариб туради ва у иссиқлик юзасидан канча узокда булса у шунча паст булади.

Трубалар ичида суюклик кайнаганда (пуфакчали) иссиқлик бериш коэффиценти ушбу формулалардан топилади:

$$\alpha = c \cdot q^{2/3} \quad (9.1)$$

бу ерда s – суюклик тури ва босимга боғлиқ коэффициент.
Биринчи критик нуктадаги иссиқлик оқими:

$$q_{кр1} = k_1 \cdot r \sqrt{\rho_n} \cdot \sqrt{g \delta (\rho_c - \rho_{\delta})} \quad (9.2)$$

Биринчи ва иккинчи нукталардаги иссиқлик оқимлари ушбу кури-
нишга боғлиқ:

$$\frac{q_{кр2}}{q_{кр1}} = \frac{k_2}{k_1} = \text{const} \text{ p } 1 \quad (9.3)$$

Пуфакчали кайнашда иссиқлик оқимининг зичлигини ушбу формула-
дан топиш мумкин:

$$q_k = \alpha_k (T_{гр} - T_s) \quad (9.4)$$

Уткинчи соҳасида кайнаш вақтида эса :

$$q_w = (q_T + q_k) \cdot f + q_{пл} (1 - f) \quad (9.5)$$

бу ерда f иситиш юзасининг улуши; f – вақт.

$$q_T = 2 \sqrt{\frac{(\rho c \lambda)_c}{\pi \cdot \tau_k}} \cdot (T_{гр} - T_c) \quad (9.6)$$

Пленкали кайнаш вақтида эса :

$$q_{пл} = \alpha_{пл} \cdot (T_g - T_s) \quad (9.7)$$

БУГЛАРНИ КОНДЕНСАЦИЯЛАШ

Бугларни суюқ агрегат ҳолига утиш жараенига конденсация деб
аталади. Жараен совитилаётган юза еки ҳажмда утиши мумкин.

Саноатда купрок совитилаётган юзаларда конденсация жараени
кулланилади. Жараен бориши суюкликнинг юза қилан таъсирига боғлиқ,
яъни:

– ҳулланмайдиган юзаларда конденсат томчи ҳолида йиғилади ва
сунгра " думалаб " тушади – бундай конденсация томчили конденсация
дейилади.

– Ҳулланадиган юзаларда конденсат ейилиб кетади ва унинг мик-
дори купайиши билан суюқ пленка ҳосил қилади – бундай конденсация
пленкали конденсация дейилади.

Томчили конденсацияда . пленкаликдагидан юкори булади, чунки
пленка термик қаршилиқ вазифасини утайди.

аммалий ҳаётда ва саноатда пленкали конденсация купрок ишлати-
лади. Бу жараенда иссиқлик алмашилиши пленкага тугридан – тугри боғ-
лиқ, яъни конденсат пленкасининг қалинлигига. Бундан ташқари гидро-
динамиқ ҳолат ҳам сезиларли рол уйнайди.

Вертикал трубаларда конденсация вақтида иссиқлик бериш
коэффициенти . ни топиш учун ушбу формула Нуссельд тақлиф этган:

$$\alpha = 0,943 \sqrt{\frac{r \cdot g (\rho' - \rho'') \cdot \lambda_c^3}{H \cdot v \cdot (t_s - t_g)}} \quad (9.8)$$

Демак, Δt ва труба баландлиги ортиши билан . камаяди. Нуссельт назариясига биноан $t_d = \text{const.}$

Конденсат катламининг калинлиги:

$$\delta = \sqrt{\frac{3 \cdot G \cdot v}{g(\rho' - \rho'')}} \quad (9.9)$$

Пленка калинлиги буйлаб конденсатнинг физик хоссаларининг узгариши E_t коэффициент оркали ҳисобга олинади:

$$\varepsilon_t = \left[\left(\frac{\lambda_g}{\lambda_s} \right)^{0,33} \cdot \frac{\mu_s}{\mu_g} \right]^{0,125} \quad (9.10)$$

Тулкинсимон конденсат пленкасининг оқиши вақтида унинг калинлиги ушбу формуладан топилади:

$$\delta = \delta_{yp} \cdot (1 + a \cdot \sin 2\pi\tau) \quad (9.11)$$

бу ерда a – тулкин амплитудаси; τ – вақт.

Ривожланган тулкинсимон оқим вақтида ;

$$\varepsilon_g = \left(\frac{Re}{4} \right)^{0,04} \quad (9.12)$$

Исиклик бериш коэффициенти ушбу формуладан топилади:

$$\alpha = \alpha_{yp} \cdot \varepsilon_t \cdot \varepsilon_g \quad (9.13)$$

Пленкали конденсация вақтида совитилган юза бутунлай пленка билан копланган бўлади. Конденсат оқиб тушиши билан унинг пастда калинлиги ортади (9.2 – расм). Натижада термик қаршилиқ купаяди. Агарда пленка калинлиги δ бўлса, шу нуктадаги маҳаллий . ушбу формуладан аникланади.

9 – маърузага оид таянч суз ва иборалар

- Конденсация – бугларни суюқ агрегат ҳолига утиш жараени.
- Исиклик оқими – 1 м юзага тугри келадиган исиклик миқдори.
- Совитувчи агент – температураси юқори жисмдан исиклик олувчи паст температурали муҳит.

Назорат саволлари

1. Суюклик кайнашининг қандай турлари бор ?
2. Кайнаш температурасига қайси параметрлар қандай таъсир этади ?
3. Пуфакчали, утиш ва юпка катламда кайнаш жараенлар таърифини беринг ?
4. 1 ва 2 критик нукталардаги исиклик оқимлари қандай топилади ?
5. Конденсациялаш нима ва уни қандай турлари бор ?
6. Жараендаги исиклик бериш коэффициенти, конденсат катлам калиниги қандай аникланади ?

ОЗИК-ОВКАТ МАХСУЛОТЛАРИНИ СУВИТКИЧЛАРДА САКЛАШ

Махсулотларни сақлаш шарти хароратининг намлик шароитини мотадил ҳолатда амалга оширишни талаб этади, сақланиш учун мулжалланган махсулотлар дастлаб сувитилиб кейин яхлатиш керак бўлади. Хароратни сезиралли узгариш ҳолатида туқиманинг тез музлатилган майда кристалл тузилиши, йирик кристалл тузилишга узгаради. Оқибатда махсулот эритилаётган пайтда шарбатлар (суюқлик)ни йукатилиб махсулот сифати пасайишига олиб келади.

Хароратни тебралма ҳолатда узгариши хавонинг нисбий намлигини узгаришига олиб келади. Хароратни тез пасайиши хавони етарли бўлмаган ҳолда вентилляция қилиниши, намликни конденсацияланишига олиб келади. Оқибатда, махсулотда мугорлаш ва шу қаби бузулишларга олиб келади.

Шароитни мотадил ҳолатда сақлаш учун хона яхши изоляция қилиниши керак. Хона харорати иложи борица паст бўлса, махсулот кам қуриси, кам намсизланади, микроорганизмлар кам шиказланади. Харорат қанча кичик бўлса, шунча юқори бўлади.

Музлатилган махсулотлар $t = -18 - 20^{\circ}\text{C}$ ва $\phi = 95-100\%$ параметрларда сақланади (10.1-расм).

МУЗЛАГИЧЛАР ТУРЛАРИ

1. Ишлаб чиқаришда қулланадиган музлаткичлар.

Уларнинг вазифаси - сувитиш, музлатиш ва хом-аше ва тайер махсулотларни қиска муддатда сақлаш. Махсулдорлиги - 20-100 т/сутка.

2. Тайерлов совиткичлари.

Уларни махсулотни тайерлов районларида қурилади. Махсулот еки хом-аше қайта ишланиб, қиска вақт сақлаб берилади.

3. Таксимлаш сувиткичлари - озик-овкат махсулотлари захираларини (1) ва (2) дан келадиган махсулотларни сақлаш учун хизмат қилади.

4. Транспорт-экспедицион совитгичлар - сув транспортидаги совитгич билан, темир йул ва автомобиль транспортларини боғлаб туриш учун хизмат қилади. Порт совитгичлари (3) ва (1) совитгичлар хизмати қилади.

СОВИТГИЧЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ

Улар бир ва куп қаватли иморат бўлиб, темир бетон қаркас ва деворлардан қурилгандир.

Уларни қуришни режалаштиришда совитгич хоналарини қулай жойлаш, юқни қелиши, лифт, вестебюль, йулаклар ва платформаларни юқ ташиш оқимида мос равишда жойлаштириш мақсадга мувофиқ бўлади. Буларни ҳисобга олганда хароратни узгариши қескин бўлиши керак эмас.

Машина бўлими компрессор зали, аппарат бўлими, трансформатор подстанцияси, ердамчи майиший хоналардан иборат бўлади. Булар ҳаммаси совитгич иморатига қушимча алоҳида қурилади.

Машина бўлими совитгичнинг асосий элементларини танлаб бўлгандан сунг лойиҳа қилади. Уларга компрессор электродвигатели билан конденсатор, буглатгич, сув ва рассол насослари ва ердамчи арматуралар.

СОВИТГИЧЛАРНИ ИЗОЛЯЦИЯЛАШ

Совитиш машинасида ҳосил бўлган совиклик совитишга, музлатишга ва яна ташки муҳитдан келадиган иссиқлик оқимини компенсациялашга

хам сарфланади. Унинг ҳосил бўлиши ташкари ва ичкаридаги ҳароратни фарқидан юзага келади.

Ташкарига йукотилаётган совиқлик миқдорини камайтириш учун хона, иншоат иссиқликдан изоляция қилинади. Уларнинг ишлатилиётган материални ишончлилиги билан аниқланади.

Иссиқлик изоляция материаллари жуда кичик миқдорда иссиқлик ўтказувчанлига эга бўлиши керак. Қанча кичик бўлса ташкарига шунча совиқлик кам йекатилади.

Фойдаланиётган материаллар $0,04 - 0,3 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$ ўтказувчанлик кийматига эга.

Уларнинг зичлиги $100-160 \text{ кг/м}^3$, камида $400-450 \text{ кг/м}^3$.

Совуққа чидамли материаллар, яъни паст ҳароратда ва уни ўзгаришида ўз хоссаларини ўзгартирмасдан ва бўзилмайдиган материаллар қўллаш мақсадга мувофиқ.

Нам саклаши кам, нам тормайдиган мустаҳкам, биомустаҳкам, хидсиз, кемирувчиларни ўзига жалб қилмайдиган ҳамда арзон бўлиши керак. Органик ва минерал изоляцион материаллар:

пробка плита	пенобетон
торфоплита	керамзитбетон
камышит	минпробка
пенопласт	минпахта
бумлитиз	шлак
лигнолитиз	пеношиша
егоч толали плита	пеносиликат

"КУРУК МУЗ" ИШЛАБ ЧИКИШ ЦИКЛИ

Ушбу расмда "курук муз" ишлаб чиқиш схемаси курсатилган ва у ҳам совитиш жараёнларига киради (10.2 - расм).

Газ агрегат ҳолатидаги CO_2 ни 3 босқичда (1-6) 64 атм сиқилди, сунг эса сув ердамида конденсацияланади (6-7). Совитилган конденсат (7) кенгайтирилади. Бу жараён редукцион вентильда (атмосфера босимиғача) амалга оширилади. Натижада аралашма 8 каттик фаза 9 ва буг 10 ларни оламиз (10.3-расм).

Каттик фаза бошқалардан ажиратилиб тугри туртбурчак шаклиғача пресланади. Буг фаза янги газ билан аралаштирилиб уша босимғача сиқилади. Температура озгина юқори бўлади ва у 1 ҳолатги қайтарилади.

10 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

- Изоляция - ток еки иссиқлик ўтказгичларнинг бевосита контактига йул қўймаслик.
- Курук муз - газсимон углекислотани юқори босимда ишлов бериш натижасида олинган ях.
- Пенопласт - говак, сирговак пластмасса.
- Пенобетон - майда говакли қўп бўлган иссиқликни тез ўтказиб юбормайдиган бетон.

Назорат саволлари

1. Музлатилган маҳсулотлар қандай шароитларда сакланади?
2. Совитиш ва музлатгичлар қандай турлари бор?
3. Саноат совутгичларнинг тузилиши қандай бўлади?
4. Совутгичлар изоляциясига қўйиладиган асоси талаблар нимадан иборат?

5. "Курук муз" олиш жараенининг схемасини чизинг ва тушунтиринг?
6. Изоляцион материаллар кандай гурухларга булинади?

СОВИТГИЧЛАР ИЗОЛЯЦИЯСИ

Маълумки, қурилма ишлаб чиққан совиклик бир қисми махсулотни совитишга, бир қисми атроф мухитдан келатган иссиқликни нейтраллаш учун сарф бўлади. Ташқаридан иссиқликни келишига сабаб, ички ва ташқи ҳаво температуралар фарқидир. Бу иссиқликни бартараф қилиш учун қушимча энергия ва совиклик сарф бўлади. Шунинг учун бу сарфларни камайтириш учун совитгич иссиқлик изоляцияси билан қопланади. Одатда қоплама иссиқлик утказмайдиган материалдан ясалади. Совиткичнинг мукамал ва самарали ишлаши иссиқлик изоляция материали ва унинг қалинлиги билан белгиланади.

ИССИҚЛИК ИЗОЛЯЦИОН МАТЕРИАЛЛАР

Иссиқлик изоляцион материаллар кичик иссиқлик утказувчанлик коэффициентига эга бўлишига керак. Агарда λ қанча кичик бўлса, шунча кам совиклик йукотилади ва унинг қалинлиги кам бўлади.

Ҳозирги кунда қулланиладиган изоляцион материаллар λ си 0,04–0,3 Вт/м·К. Қанчалик зичлиги кам бўлса, шунчалик λ кам бўлади. Энг яхши изоляцион материалнинг зичлиги 100–160 кг/м², ёмонлариники 400–450 кг/м².

Ундан ташқари изоляцион материал совикка чидамли, яни паст температура таъсирида парчаланмаслиги керак. Шу билан бирга у узига нам ютиши керак, чунки унда унинг . да ортиб кетади ва совиклик йукотилади.

Изоляцион материаллар органик ва минерал гуруҳга бўлинади.

Органик изоляцион материалларга қуйидагилар қиради: торф ва пукак плиталари, мипора, пенапиласт, бумлитист, ёғоч кипиги, ДСП, ДВП ва х.к қиради.

Минерал изоляцион материалларга қуйидагилар қиради: пенабитон, керамзитбитон, минерал пукак, минерал пахта, шлак, пемза, пеношиша, пеносиликат ва х.к.

Бу материаллар енмайди, механик мустаҳкамлиги юқори ва укала-ниб кетмайди.

СУВ ВА БУГ ИЗОЛЯЦИЯ

Маълумки, материаллар таркибида сув ортиб борса унинг λ си қутирилади. Баъзи ҳолларда бир неча марттагача. Бунга сабабчи сувдир, яъни унинг юқори иссиқлик утказувчанлигидир. (сув учун $\lambda = 0,58$, муз учун $\lambda = 2,33$ Вт/м·К). Ҳавонинг λ си эса 0,0023 Вт/м·К.

Изоляцион материалга намлик атмосферада бўладиган емгир, қорлардан, ердан (капилляр суриш), ҳаводан утади. Материал ичига қирган намлик конденсацияланади (шудринг нуктасигача), ва температура $t = 0^{\circ}\text{C}$ бўлганда музлайди.

Иссиқлик изоляцион материални намликдан химоя қилиш учун буг ва сув изоляция қулланилади бунинг учун нефть битумлари, толь, рубероид ва бошқа метериаллар қулланилади.

ИЗОЛЯЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИ ИССИҚЛИК
УТКАЗУВЧАНЛИГИНИ ХИСОБЛАШ

Вакт утиши билан ишлатилаётган изоляцион материални . коэффициентини қўяди, чунки унга сув қиради ва елимлар сабабчи бўлади.

Материални иссиқлик утказувчанлик коэффициенти λ температурага тугри пропорционал:

$$\lambda_t = \lambda_0 \cdot (1 + \beta \cdot t_{\text{тр}}) = \lambda_0 + \beta \cdot t_{\text{тр}} \quad (11.1)$$

бу ерда - λ_0 - 0°C да курик изоляцион материалнинг иссиқлик утказувчанлик коэффициентлари;
 λ_t - иссиқлик утказувчанлик коэффициентлари;
 β - температура 1°C га қутарилганда материалнинг табиати хосликлариди;
 Қўлчилар материаллар учун:

$$\beta = (2 \div 4) \cdot 10^{-3}, 1/\text{K}$$

формуладан топилади.
 Плита орасидаги қўлчиларни тулдириб турувчи қўлчиларни ҳисобга олиш формуласи:

$$\lambda_{\text{э}} = \beta_{\text{сл}} \cdot \lambda_t \quad (11.2)$$

Бу ерда $\lambda_{\text{э}}, \lambda_t$ - плита ва қўлчи λ сига эквивалент коэффициентлари;
 $\beta_{\text{сл}}$ - қўлчи материалга таъсирини ҳисобга олувчи тузатма;

Қўлчи изоляцион материал λ иссиқлик утказувчанлиги материал хажмий массасига бўлиқ. Опиимал ҳоликлар материал учун унинг сининг сон қиймати хавонинг λ сига яқинлашиб боради, яъни $\lambda = 0,023 \text{ Вт/м} \cdot \text{K}$.

Намланган изоляцион материалнинг урта иссиқлик утказувчанлик коэффициентлари ушбу формуладан топилади:

$$\lambda = \beta_{\text{сл}} \cdot \lambda_{\text{э}} \quad (11.3)$$

Бу ерда $\beta_{\text{сл}}$ - ишлатиш жараида материалнинг намланишини ҳисобга олувчи коэффициент;
 Якуний ҳисоблаш формуласи ушбу қўлчиларга эга:

$$\lambda = \beta_{\text{вл}} \cdot \beta_{\text{кл}} \cdot \lambda_t = \beta_{\text{вл}} \cdot \beta_{\text{кл}} \cdot (\lambda_0 + \beta \cdot t_{\text{тр}}) \quad (11.4)$$

Намлик ортиши билан материал λ сининг қўлчиларига сабаб шундаки, сув қўлчилар орали энг кичик тешиқчаларни тулдиради. Тешиқчалар сув билан тулган вақтида, у ердаги хавони сиқиб чиқаради ва узлуксиз иссиқлик қўлчилари ҳосил қилади (маълумки сувнинг λ си хавонидан 15-20 марта қўлчи).

ИЗОЛЯЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИНГ КАЛИНЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ

Изоляцион қўлчи қалинлигини топиш учун иссиқлик утқизишнинг асосий тенгламасини қўллаймиз:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_T} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_U}} \quad (11.5)$$

Изоляцион материалнинг қалинлиги ушбу формуладан топилади:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \left[\frac{1}{K} - \left(\frac{1}{\alpha_T} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{1}{\alpha_u} \right) \right] \quad (11.6)$$

N	Материал	Зичлик, кг/м ³	Иссиклик утказув- чанлик, Вт/м·К
1.	Куйма ко- гоз изоляция	200-250	0,07-0,08
2.	Лигнометиз	200-300	0,07-0,09
3.	Минерал плита	400-450	0,12-0,14
4.	Минерал пукак	250-350	0,07-0,09
5.	Мипора	15 -25	0,045-0,06
6.	Пенобетон	350-570	0,14-0,17
7.	Пенопласт	100-150	0,045-0,06
8.	Пеношиша	200-400	0,12-0,15
9.	Торф плита	200-250	0,08-0,9
10.	Шлак	450-600	0,14-0,19
11.	Асфальт	1800-2000	0,07-0,08
12.	Битун	950-1000	0,29-0,35
13.	Егоч	500-800	0,14-0,23
14.	Темирбетон	2200-2400	1,4-1,5
15.	Гишт девор	1400-1800	0,7-0,93
16.	Шлакли бетон	1000-1500	0,4-0,7

11 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Говаклик - ичи буш, кавак-кавак, галвирак.
 Пукак - дубнинг пустлогидан тайерланадиган енгил материал.
 Шудринг - нам хаво совиганда маълум температурада намлик
 нуктаси ажралиб чикиш чегараси.
 Шлак - каттик екилгидан коладиган чикит.

Назорат саволлари

1. Иссиклик изоляцион материаллар кандай курсаткичларга эга булади?
2. Иссиклик изоляцион материаллар зичлиги ва иссиклик утказув-чилик коэффициенти кандай кийматларига эга?
3. Сув ва буг изоляцияси нима?

4. Изоляцион материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги қандай ҳисобланади?
5. Изоляцион материалларнинг қалинлиги қандай ҳисобланади?

ГРАДИРНЯЛАР

Совитиш машиналарининг конденсатларини совитиш учун куп микдорда сув ишлатилади. Ишлатиб булинган сув канализацияга туширилиб юборилади. Сувга булган сарфлар эксплуатацион сарфларнинг катта кисмини ташкил этади.

Эксплуатацион сарфларни ва сувни тежаш максатида, конденсат туридан чиқаётган сувни температурасини пасайтириб, қайтадан жараенда ишлатиш мумкин. Бужараенни амалга оширишда махсус қурилмалар – гардирняларда малга оширилади.

ГРАДИРНЯДА СУВ ВА ХАВОНИНГ УЗАРО ТАЪСИРИ

Градирняда сув ташки хаво билан конвектив иссиқлик алмашилиши усулида совитилади ва асосийси қисман бугланиши ҳисобига. Совитиш жараенини амалда ошириш учун хавонинг ҳул термометри бўйича температураси сувнинг температурасидан паст бўлиши керак.

12.1 – расмда сув билан таёсирда булган хавонинг ўзгариши $i-d$ гарфигида тасвирланган. Агарда, хавонинг температураси қанча паст ва нам саклаши кичик бўлса, сувнинг совиши шунча интенсив бўлади.

Сувнинг совиш температура чегараси бўлиб, ташки хавонинг ҳул термометр температураси ҳисобланади.

Маълумки, сувнинг температураси ҳул термометр температурасига тенг бўлса, иссиқлик алмашилиш жараени сув ва хавонинг энтальпиялари ўзгармас бўлган шароитда утади. Бунда сувнинг температураси ўзгармайди.

ГРАДИРНЯЛАР КОНСТРУКЦИЯСИ

Тузилишига қараб: форсункали сочиб берувчи бассейнлар, очик башняли ва вентиляторли градирняларга бўлинади.

12.2 – расмда форсункали сочиб берувчи гардирнялар келтирилган. Бундай қурилмалар конденсаторда циркуляция қилётган сувларнинг микдори $2000 \text{ м}^3/\text{соат}$ гача булган хажмий сарфларда ишлатилади.

Бассейн чуқурлиги 1-1.5 м бўлиб, ости сув ўтмайдиган материал билан копланган. Ўшбу қурилмага яна насос ва форсункалар системаси қради. сув ўшбу форсункалар ердамида пуркалади. Натижада хаво билан сувнинг ўзаро таъсир юзаси ортади ва иссиқлик ва нам алмашилиш учун идеал шароит яратилади. Сув совиёди ва поддондан оқиб тушади.

12.3-расмда очик башняли градирня конструкцияси келтирилган. Улар икки хил бўлади: сочувчи (12.3а) ва томчили (12.3б).

Сочувчи градирняларда сув-хаво тқнашилиш юзаси катта, чунки хаво майда заррача ҳолида форсунка ердамида пуркалади. Қурилма ен деворлари жалюз типида бўлиб, эркин циркуляцияни таъминлайди.

Солиштирма иссиқлик юқламаси $q=6-16 \text{ кВт/м}^2$. Ёмгир ёғиш баландлиги $H=2.5-3.5 \text{ м / (м ,соат)}$.

Бу қурилмалар квадрат ёки тўртбўрчак асосли бўлади.

Иш унумдорлиги $V = 1-400 \text{ м}^3/\text{соат}$

Совитиш коэффициенти $\epsilon = 3-4^\circ\text{C}$

Ёмгир баландлиги $H = 4-5 \text{ м / (м .соат)}$

Томчили градирняда сув насос ердамида таксимловчи ариқка берилади ва унда зигзагсимон ен ариқчага юборилади. Ундан сув ювилиб туриши керак булган юзага тушади.

градирня эни 2-6 м, баландлиги 5-9 м ва яруслар сони 8-12 та.

Иш унумдорлиги $V = 5-1500 \text{ м}^3/\text{соат}$

Совитиш коэффициенти $\epsilon = 3-5^\circ\text{C}$

ВЕНТИЛЯТОРЛИ ГРАДИРНЯЛАР

12.4-расмда сочиб берувчи вентиляторли градирия келтирилган. У жуда ихчам булиб, хаво унда вентилятор ердамида мажбурий харакат килади.

Бу курилмаларда тургун режимларда чукур совитиш мумкин, чунки хавонинг тезлиги узгармас ва юкоридир. Бу эса сувнинг температура-сини катта кицматга псайтиришга олиб келади. Системага янга сув (атров-мухитда бугланиш бор) 0,5% микдорда кушиб тулдирилади.

Градириянинг камчилиги - электр энергия сарфи катта, чунки вентилятор бор.

1 м юзага тугри келадиган иссиклик юкламаси бошка типдагилар-никидан катта.

ГРАДИРНЯ ХИСОБИ

1. Иссиклик баланси тузилади:

$$Q = \frac{1}{3,6} G_{\text{ж}} \cdot c(t_{\omega 2} - t_{\omega 1}) = \frac{1}{3,6} G_{\text{в}}(i_2 - i_1) \quad (12.1)$$

$t_{\omega 1}$ ва $t_{\omega 2}$ ни топиш учун $t = 2-4$ С деб кабул килинади ва

$$t_{\omega 1} = t_{\text{хт}} + 1,5 \cdot \Delta t_{\omega} \quad (12.2)$$

формуладан топилади.

бу ерда $t_{\text{хт}}$ - хавонинг хул термометр буйича температураси;

$G_{\text{ж}}$ - совитилаётган сув микдори;

$G_{\text{в}}$ - циркуляция килаётган хаво микдори;

A - бугланган сувнинг бошлангич энтальпияси.

2. Градириянинг пуркаш юзаси иссиклик ва нам алмашиниш тенгла-масиданси:

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot A \cdot \delta \cdot F \cdot \Delta i_m \quad (12.3)$$

Q - градириянинг иссиклик юкламаси, Вт;

δ - модда алмашиниш коэффициенти, кг/(м²соат);

F - иссиклик алмашиниш юзаси, м²;

i_m - хавонинг энтальпияларининг уртача логарифм фарки:

$$\Delta i_m = \frac{(i_{\omega 1} - i_1) - (i_{\omega 2} - i_2)}{2,3 \lg \frac{i_{\omega 1} - i_1}{i_{\omega 2} - i_2}} \quad (12.4)$$

бу ерда i_1 , i_2 - градирняга киратган ва чикаетган сувнинг температурасидаги туйинган хавонинг энтальпиялари.
12 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Градирня - иссик сувни совитадиган минорасимон курилма.
Форсунка - кукунсимон моддаларни пуркаб берувчи асбоб.
Жалюз - егоч дор парда чий парда.

Назорат саволлари

1. Градирнялар нима учун кулланилади?
2. Кайси шароитда градирнялар эффектив кулланилади?
3. Градирня турлари?
4. Сочиб берувчи градирня тузилиши ва ишлаш принципи кандай?
5. Вентиляторлари тузилиши ва ишлаш принципи кандай?
6. Томчили очик градирня тузилиши ва ишлаш принципи кандай?
7. Ерда жойлашган сочиб берувчи хавза тузилиши ва ишлаш принципи кандай?
8. Градирня хисоби кайси параметрларга нисбатан олиб борилади?

АСОСИЙ СИФАТ КУРСАТКИЧЛАРИ

Асосий сифат курсаткичларига куйидагилар киради: аммо мақсад учун хизмат килиши, ишончилиги, технологиклик ва бошқалар.

Мақсадли хизмат килиш курсаткичига совуқлик ишлаб чиқариш киради. Машиналар совуқлик ишлаб чиқариш буйича солиштирилади. Маиший совуқкичларда металл сарфи катта бўлса, катта компрессорларга нисбатантовуш чиқариб ишлаши яхшиланган. Конденсатланиш ва кайнашдаги босимлар фарқи катта бўлганда, истеъмолчи талабига жавоб беради, экспорт килиш учун ҳам яради. Тропик шароитга ҳам жуда кул келади. Бу курсаткичларни ортиши, таннарх ва металл сарфини ортириб юборади. Буларни ҳисобга олиш – оптималлаштириш амалга оширилади.

Ишончилилик курсаткичи (муштаккам) – бу бетухтовлик $K_{\text{бo}}$, узок ишлашлик $K_{\text{д}}$ ва ремонт кила олиш мумкинлиги $K_{\text{р.п}}$.

Технологик курсаткичи эса – машинасозлик технологияси нуқтаи назаридан махсулотнинг мукамаллиги, материаллар тугри фойдалана олинганлик, осон йиғиш мумкинлиги ва х.

Компрессор учун солиштирма материал сарфланиши:

$$g_{\text{км}} = \frac{G_{\text{к.м}}}{Q_{\text{о н о л}}}$$

(13.1)

бу ерда G – компрессор массаси; Q – номинал совуқлик ишлаб чиқариш микдори.

Йиғишни осон амалга ошириш йиғиш коэффиценти билан характерланади. K , бу блокларнинг улуши махсулот таркибига қандай жойлашни билдиради.

Материалларни рационал куллаш курсаткичи – полимерлар массаси, сортопрокат массасининг, махсулотнинг умумий массасига нисбати билан ифодаланади.

Стандартлаштириш ва унификациялаш курсаткичи – махсулотни ишлаб чиқариш ва таъмирлашни ташкил этишга катта боғлиқдир.

Улчам тури (типоразмер) буйича кулланиш коэффиценти куйидагича:

$$K_{\text{нр}} = \frac{\sum_{\text{о б и ц}} - \sum_0}{\sum_{\text{о б и ц}}} \cdot 100\%$$

(13.2)

бу ерда $\sum_{\text{о б и ц}}$ – махсулотни ташкил этувчи қисмларининг улчам турларининг умумий сони; $\sum_0$ – улчам турларининг сони.

ЭРГОНОМИК, ЭСТЕТИК ВА ТЕХНИКА ХАВФСИЗЛИГИ КУРСАТКИЧЛАРИ

Эргономик курсаткичлар – булар гигиеник, антропометрик, физиологик ва физипсихологик курсаткичлардир. Бу ерга акустик курсаткич ҳам киради.

Эстетик баҳолаш – бу коплама ва 10 баллда баҳолаш.

Патент – ҳуқуқий курсаткич – бу патентлик химоя, тозалик ҳолатини қайси территорияга тарқалиши билдиради.

Патентни тугрилиқ курсаткичи – бу химоя қилинган авторлик

гувохномаси элементларининг сонини умумий сон нисбатига айтилади.

Патент тугрилиги - бу канча мамлакатларда, лицензия сотилиши мумкин булган мамлакатлар умумий сони буйича махсулотни патент тугрилиги буйича саклай олишидир.

Иктисодий курсаткичлар - бу энергия сигими.

Совитиш компрессорларидаги энергия сигими номинал режимдаги электрик совитиш коэффициенти билан характерланади.

ЖАРАЕНЛАРНИНГ ЭКСЕРГЕТИК ТАХЛИЛИ

Охирги даврда термодинамик тахлилнинг эксергетик усули кенг микесда ривожланди ва турли жараенларни баҳолашда кулланилмокда.

Эксергия сузи икки кисмдан иборат: грек сузи "erg" - иш, куч, "ex" ташкаридан деган маънони билдиради. Биринчи бор бу терминни 1956 йили З.Рант киритди.

Исталган энергия ташувчи окимлар (сув, буг, кимевий махсулотлар) еки энергия окимлари (электроэнергия, иссиклик) бажариши мумкин булган максимал фойдали иш буйича баҳоланади.

Термодинамиканинг конунларини билишдан махсад на факат бирор энергияни бошка турдаги энергияга айланишини энг самарадор ва кулай босим ва температура ораликларини олдиндан айтиб бериш термодинамик хисоблар утказишгина эмас, балки махсулотларнинг мувозанат таркибларини хисоблаш ва кимевий технологик жараенларни энергетик самардорлигини хам баҳолашдир.

Энергетик ва иктисодий самарадорли учун бундай тахлил фойдали жойи шундаким, жараенни лойихалашнинг бошлангич боскичида унинг перспективлиги еки перспективмаслигини аниклаш мумкин.

Термодинамик тахлил техник лойиха тузишни бошлашдан аввал ушбу жараеннинг перспективми еки йукми, иктисодий жихатдан самарали еки йукми эканлигини аниклашга имкониятини беради.

Атроф мухит билан алокада булганлигини хисобга олиб, системанинг максимал иш бажара олиш кобилияти эксергия еки техник иш бажариш кожилитяти дейилади.

Атроф мухит сифатида нисбатан узгармас Т, Р ва кимевий таркибга эга мухит тушунилади.

Иш еки иссиклик холатида энергиянинг атроф мухитга утса, у унинг энергияси булиб колади. Атроф мухит энергия аккумулятори булиб хизмат килади, аммо унинг улчамлари чексиз булгани ва энергия олишигга карамай унинг Т, Р, ларри узгармайди.

Демак, атроф мухит дастлабки моддалар ва махсулот кабул килувчи манба, лекин у минимал эркин энергияга эга ва иш манбаи була олмайди.

Термодинамик мувозанатдаги система иш бажариш кобилиятини йукотадаи. Агарда, модданинг холат параметрлари атроф мухит компонентининг параметрларига тенг булса, иссикликнинг амалий зарурлиги шунча кам булади.

Модда окимининг эксергияси ушбу формула оркали аникланади:

$$E = E_k + E_p + E + E_{ch} + E_j + \dots \quad (13.3)$$

бу ерда E_k ва E_p - кинетик ва потенциал энергия;

E - физикавий эксергия;

E_{ch} - кимевий эксергия;

E_j - ядерная эксергия.

Физик ва кимевий эксергия мухимдир. Уларнинг йигиндиси E - термик эксергияни беради:

$$E_t = E + E_{ch} \quad (13.4)$$

$$E_0 = \Delta I - T_0 \Delta S \quad (13.5)$$

бу ерда ΔI - жараен бошлангич ва охиридаги энтальпиялар фарки;
 ΔS - атроф мухит температурасида реакция махсулотига модданинг
 утиш давридаги энтропиянинг узгариши.

(3) формула ердамида эксергияни ҳисоблашда энтальпия ва энтро-
 пиялар бўйича маълумотларга эга бўлиш керак. Бу маълумотларни жад-
 валдан олиш мумкин еки ушбу формулалар ердамида ҳисоблаб топилади.

Солиштирма энтальпия

$$\Delta Y = i_1 - i_0 = \int_{T_0}^{T_1} C_p \cdot dT \quad (13.6)$$

Солиштирма энтропия

$$\Delta S = S_1 - S_0 = \int_{T_0}^{T_1} \frac{C_p \cdot dT}{T} \quad (13.7)$$

Агарда, ишчи температура интервалларида уртача иссиқлик сизим-
 ларининг қийматлари маълум бўлса, (13.6) ва (13.7) формулалар қуйи-
 дагича қурилишга эга бўлади:

$$\Delta Y = i_1 - i_0 = C_{p \mid T_0}^{T_1} (T_1 - T_2) \quad (13.8)$$

$$\Delta S = S_1 - S_0 = C_{p \mid T_0}^{T_1} \ln \frac{T_1}{T_0} \quad (13.9)$$

Агарда, ишчи температура оралигида урта солиштирма оғирликлар
 маълум бўлса, (13.8) ва (13.9) формулалар қуйидаги қурилишга эга
 бўлади:

$$(13.10)$$

$$(13.11)$$

ЭКСЕРГЕТИК Ф.И.К.

Технологик жараенларнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш ва
 билиш учун моддий ва энергетик баланс тенгламаларидан фойдаланила-
 ди. Маълумки, энергетик баланс факат энергиянинг миқдори нисбатини
 аниқлайди ва унинг асосида иш унумдорлиги, иссиқлик ташувчи агент
 сарфи ва ф.и.к. лар топилади. Аммо, у турли физик табиатга ва по-
 тенциалга эга бўлган энергия ресурсларининг сифатига баҳо беролмай-
 ди.

Шунинг учун, термодинамиканинг 2-қонунига, ҳамда масса ва
 энергиянинг сақланиш қонунларига асосланган энергиянинг сақланиш
 қонунларига асосланган эксергия баланси тузилади.

Эксергетик баланс тенгласи ушбу қурилишга эга:

$$\Sigma E_{\text{кп}} = E_{\text{чик}} + D \quad (13.12)$$

бу ерда $E_{\text{кир}}$ ва $E_{\text{чик}}$ - кираетган ва чикаетган энергия оқимлари:
 D - эксергетик йукотилишлар.

Агарда "энергия йукотилиши" мумкин булмаса, чунки энергия йукотилиб кетиши мумкин эмас.

Эксергиянинг йукотилиши деганда, диссипация билан боғлиқ бўлган унинг тула йукотилишини тушуниш керак.

Эксергиянинг йукотилишлари Гюи-Стодола формуласидан аниқланади:

$$D_i = T_0 \cdot \Delta S \quad (13.13)$$

бу ерда S - изоляция қилинган система энтропиясининг ортиши.

Агарда, иссиқлик ташувчи агентларнинг энтропияси маълум бўлса, эксергетик йукотилишини оқимларнинг эксергиясини аниқламасдан турб ҳам топиш мумкин:

$$D_i = T \cdot \Delta S = (S_4 - S_3) - (S_1 - S_2) \quad (13.14)$$

11.1 - расмда, яъни $T - \Delta S$ графигида штрихланган турбурчак юзаси эксергия йукотилишидир.

Фақат йукотилишлар булмагандagina (кайтар жараенларда) эксергиялар йигиндиси жараен бошида ва охирида узгармас булади. Кайтмас жараенларда ушбу йигинди жараен давомида камаяди:

$$\eta = \frac{\dot{E}'}{\dot{E}''}; \quad \eta = \frac{\sum E_{\phi \dot{a} i}''}{\sum E'} = \frac{\sum E' - (D_i + D_e)}{\sum E'} \quad (13.15)$$

бу ерда $\dot{E}''$, $\dot{E}'$ - олиинган энергия ва иш; $\dot{E}'$, $\dot{E}'$ - ишла-
тилган энергия ва иш.

Ушбу формула эксергетик ф.и.к. деб номланади. Аммо, у ҳар доим 1 дан кичик бўлиб, идеал системага яқинлик даражасини курсатади.

Эксергетик ф.и.к. ердамида қуйидагиларни амалга ошириш мумкин:

1) бир хил бўлган бир неча жараенларни солиштириб, эксергетик жихатдан энг самаралисини танлаш мумкин;

2) эксергетик ф.и.к. нинг микдорига қараб, жараенни такомиллаштириш керак еки керакмаслигини билиш мумкин;

3) энергия сарфини турли босқичларида жараеннинг самарадорлигига нисбий таъсирини баҳолаш ва турли усулларнинг ф.и.к. курсаткичини яхшилашга таъсирини аниқлаш мумкин.

Шундай қилиб, эксергетик таҳлил усули жараеннинг термодинамик жихатдан муқаммаллик даражасини аниқлашга имкон беради.

Масалан, аммиак синтези колоннасида энтальпия баланси бўйича энергия йукотилиши нольга тенг. Аммо эксергетик балансдан бошқа ҳулоса келиб чиқмоқда, яъни ушбу колоннада эксергетик йукотилишлар 22,6%. Солиштириш учун, турбинада - 20%, компрессорда - 16%.

13 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Бетухтовлик - тухтамасдан, тинимсиз ҳаракат.

Эргономика - ҳозирги замон ишлаб чиқариши шароитларда меҳнат кировлари, шароитлари жараенларини оптималлаштириш максаларида одам ва унинг фолиятини урганадиган фан.

Эстетика - инсон билан дуне уртасидаги қадрият муносабатининг узига хос томонларини ва кишиларнинг бадиий фаолиятини соҳасини урганувчи фалсафий фан.

Энтропия - термодинамик система ҳолатининг функцияси.

Назорат саволлари

1. Совитиш машиналарининг сифат курсаткичларига нималар киради?
2. Солиштирма материал сарфланиши нима ?
3. Кулланиш коэффиценти кандай топилади ?
4. Эргономик, эстетик курсатгичлар нима ?
5. Эксергетик усул кайси параметр буйича бахолайди ?
6. Эксергиянинг кандай турлари бор ?
7. Эксергетик фойдали иш коэффиценти ?

СОВИТИШ ТРАНСПОРТЛАРИ

Бу совиткичлар тез бузиладиган совитгичларни керакли температура ва намликда ташиш учун мулжалланган. Совитиш транспортлари махсус совитиш формалари билан жихозланган булад.

Совитиш транспортлари куйидагича булади:

- темир йул совитиш транспортлари;
- сув каналлари совитиш транспортлари;
- автомобил совитиш транспортлари.

ТЕМИР ЙУЛ СОВИТИШ ТРАНСПОРТЛАРИ

Узок масофага тез бузиладиган озик-овкат махсулотларини ташиш учун асосий транспорт воситасидир.

Изотермик вагонлардан 90% вагон-музлатгичлардан иборат. Уларнинг купчилиги совитиш курилмаси вагоннинг шипида урнитилган булади (14.1-расм). Бу вагонлар совитилмаган, совитилган ва музлатилган махсулотларни ташиш учун мулжалланган.

Ушбу вагонларда ташки мухит + 35⁰С булганда ҳам -8⁰С дан паст температураларни таъминлаш мумкин. Вагон кузови мипорадан изоляцион коплама билан уралган. Устидан эса газ утмайдиган материал билан копланган.

Хар бир вагон 60 кВт дизел-электростанция билан жихозланган.

Вагон-совиткич 30000 кг махсулот олади.

Температура -10⁰С.

Исиклик алмашиниш курилмасининг юзаси 220 м².

АВТОМАБИЛ СОВИТИШ ТРАНСПОРТИ

14.2 - расмда автомобил-рефрижиратор курсатилган. Бу транспорт нафакат шаҳар ичида тез бузиладиган махсулотларни ташиш учун мулжалланган. Шаҳарлар аро ташиш масофаси 3000 км. Махсулотни етказиш тезлиги юкори, кичик партиядаги юкларни ҳам ташиш мумкин.

Юк кутариш кобилияти 150-5000 кг.

Ярим прицепликда 16000 кг гача.

Совитиш усулига караб рефрижираторда +4 С дан -20⁰С гача температурани олиш мумкин.

СУВ КЕМА СОВИТИШ ТРАНСПОРТИ

Бу транспорт воситасида тез бузиладиган махсулотларни мамлакат ичида , импорт ва экспортга ташиш учун мулжалланган.

Балик саноатида махсус кема- рефрижираторлар (траулер) ишлатилади. Улар баликни ушлаш, кайта ишлаш ва ташиш учун кулланилади.

Бу кемаларда баликни музлатиш ҳам мумкин ва кейин киргокдаги базаларга еки сузиб юривчи балик заводларига топшириш мумкин.

Сув кемаларида аммиакли еки фреонли совитиш машиналари ишлатилади.

Фреон зарарсиз ва енемаслиги сабабли машина булимда урнатилиши мумкин. Аммиакли совитгич эса, яхши вентилляция килинадиган хоналарда урнатилиши зарур.

Рефрижиратор кемаларидаги совиткичларнинг совиклик ишлаб чиқариши еки унимдорлиги 1100-1200 кВт ни ташкил этади.

14 - маърузага оид таянч суз ва иборалар

Рефрижиратор - совитиш курилмали транспорт воситаси.
Намлик - жисм еки модда таркибидан сувни микдори.
Изотермик вагон - доимий температурадаги вагон.
Рассол - тузли сув, намакоб.

Назорат саволлари

1. Кандай совитиш транспортлари бор ?
2. Темир йул совитиш транспортини таърифлаб беринг ?
3. Автомобиль йул совитиш транспортини таърифлаб беринг ?
4. Сув кема йул совитиш транспортини таърифлаб беринг ?

А Д А Б И Е Т Л А Р

Асосий адабиетлар.

1. Архаров А.М., Исаев С.И., Крутов В.И. и др. Теплотехника. - М.: Машиностроение, 1986. - 432 с.
2. Чечеткин А.В., Занемонец Н.А. Теплотехника. - М.:Высшая школа, 1986. - 344 с.
3. Мещеряков Ф.Е. Основы холодильной техники и холодильной технологии. - М.: Пищевая промышленность, 1975. - 560 с.
4. Кочетков Н.Д. Холодильная техника. - М.: Машиностроение, 1966. - 408 с.

Кушимча адабиетлар

1. Романков П.Г., Курочкина М.И. Расчетные диаграммы и номограммы по курсу "Процессы и аппараты химической технологии". - Л.: Химия, 1985. - 56 с.
2. Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1985. - 510 с.
3. Баскаков А.П. Теплотехника. - М.: Энергия, 1982. - 264 с.
4. Головкин Н.А. Холодная обработка и хранение пищевых продуктов. - Л. ЛТИ, 1976. - 162 с.
5. Крупин Г.В. Холодильная техника и технология. - М.:Пищепромиздат, 1984. - 138 с.
6. Холодильное хозяйство АПК и холодильная технология. Под ред. Аюпова А.А. - Т.: Мехнат, 1989. - 244 с.
7. Холодильные машины и аппараты. Каталог-справочник.- М.:1975.
8. Бабин Ф.П. Основы холодильной техники и холодильная технология. - М.: Госторгиздат, 1961. - 257 с.
9. Лейтес И.А., Сосна М.Х., Семенов В.П. Теория и практика химической энерготехнологии.-М.:Химия, 198. - 200 с.