



*TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI*

*SANOAT KORXONALARIDA ISSIQLIK ENERGETIK
QURILMALARINI MODERNIZATSIYALASH
VA QAYTA QURISH*

ENERGETIKA

TOSHKENT-2023

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021 yil "25" dekabrda 538 - sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi: D. N. Muxiddinov- ToshDTU, Energetika fakulteti,
prof.t.f.d.

Taqrizchilar: B.X. Yunusov - ToshDTU, Energetika fakulteti, dots.t.f.n.
SH. Agzamov- ToshDTU, Energetika fakulteti, dots.t.f.n.

O'quv -uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrda 4- sonli qarori bilan foydalanishga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

| | |
|-------|--|
| I. | ISHCHI DASTURI..... |
| II. | MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI..... |
| III. | NAZARIY MATERIALLAR..... |
| IV. | AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI |
| V. | KEYSLAR BANKI..... |
| VI. | MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI..... |
| VII. | GLOSSARIY |
| VIII. | ADABIYOTLAR RO'YXATI |

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, issiqlik energetik qurilmalarini tasnifi va ularning sanoat korxonalaridagi o‘rni, issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash prinsiplari va ularni modernizatsiya qilish, issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samara- dorligini oshirish uchun ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish yullari bo‘yicha bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish malakalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

MODULNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Modulning maqsadi: Tinglovchilarga «Sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarini modernizatsiyalash va kayta kurish» moduli bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarini rivojlantirishdan iborat.

Modulning vazifasi:

- sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarining tuzilishi va konstruksiyasi haqida ma’lumotlar berish;
- sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarining ishlash prinsiplarini esga solish;
- sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarining samarali ishlashi va muammolarni to‘g‘ri hal etish yo‘llari bo‘yicha ma’lumotlar berish;
- sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarining taraqqiyot asoslari haqida tushuncha va mohiyati ochib berish;
- sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarining zaruriy shart-sharoitlari, xisoblash modellari muhokama qilish;

sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining ish potentsialini baholash mezonlari haqida ma'lumotlar berish.

MODULNI O'ZLASHTIRISHGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar «Sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarini modernizatsiyalash va kayta kurish» modulini o'zlashtirish orqali quyidagi bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'ladilar:

Tinglovchi:

- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining tuzilishi va konstruksiyasi;
- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining ishlash printsiplari;
- issiklik energetik qurilmalarining klassifikatsiyalash asoslari va tarkibiy qismlarini;
- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining chet el modifikatsiyasi haqida tushincha;
- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining samarali ishlashi va muammolarni to'g'ri hal etish yo'llari;
- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining taraqqiyot asoslari haqida tushuncha va mohiyati;
- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining zaruriy shart-sharoitlari, xisoblash modellari;
- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining ish potentsialini baholash mezonlari haqida **bilimlarga** ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining ishini to'g'ri tashkil etish va boshqarish;
- issiklik energetik qurilmalarining faoliyatni takomillashtirish yo'llari ustida ishlash;
- issiklik energetik qurilmalarining sifatini boshqarishga qaratilgan innovatsiyalarni ishlab chiqish va joriy etish;
- issiklik energetik qurilmalarining faoliyatiga xorij mamlakatlari tajribalarini tatbiq etish **ko'nikmalariga** ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- Sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining ish jarayonini yanada takomillashtirishga oid bilim va ko'nikmalarini amaliyotga tatbiq etish;
- Sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining faoliyatga oid barcha kasbiy va shaxsiy sifatlar asosida ish jarayonini boshqarish;
- Sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalarining texnologiyalarida ish jarayonini kamchilik-afzalliklari;
- Sanoat korxonalarida issiklik energetik qurilmalari bo'yicha xorij mamlakatlarning tajribasini tahlil qilish **malakalariga** ega bo'lishi zarur.

Tinglovchi:

- sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarini modernizatsiyalash va kayta kurish;

- sanoat korxonalarida issiqlik energetik qurilmalarini modernizatsiyalashni o'rganishda, informatsion, kreativ, innovatsion kompetentlarini qullash usullarini o'rganish;

- issiqlik energetik qurilmalarini afzaligi jixatlarini o'rganish bo'yicha **kompetentsiyaga** ega bo'lishlari zarur.

MODULNING O'QUV REJADAGI BOSHQA FANLAR BILAN BOG'LIQLIGI VA UZVIYLIGI

Ushbu modul “Sanoat korxonalarida icciqlik energetik qurilmalarini modernizatsiyalash va qayta qurish” o'quv rejadagi “Bug' va gaz qurilmalarining taraqqiyoti asoslari”, “Energiya ishlab chiqarish texnologiyasi va markazlarining istiqbollari”, “Issiqlik elektr stantsiyalarining dolzarb masalalari” va “YOqilgi yonishining zamonaviy texnologiyasi” modullari bilan uzviy bog'langan.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

“Bug' va gaz qurilmalarining taraqqiyoti asoslari” kursi ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompYuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

MODULNING OLIY TA'LIMDAGI O'RNI

Fan oliy ta'lim muassasalari pedagog xodimlarining pedagogik mahoratini oshirish, issiqlik texnikasidagi yangiliklarni bilish va ta'lim jarayonida eshituvchilarga etkazishni tashkil etishni takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

Modul birliklari bo'yicha soatlar taqsimoti:

| № | Modul mavzulari | Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat | | | |
|----|--|--------------------------------------|----------|-------------------|--------------------|
| | | Jami | Nazariy | Amaliy mashg'ulot | Ko'chma mashg'ulot |
| 1. | Issiqlik energetik qurilmalarini tasnifi va ularning sanoat korxonalaridagi o'rni. | 4 | 2 | 2 | |
| 2. | Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash printsiplari va ularni modernizatsiya qilish. | 6 | 2 | 4 | |
| 3. | Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samara-dorligini oshirish uchun ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish yullari. | 8 | 4 | 4 | |
| | Jami: | 18 | 8 | 10 | |

MODUL BIRLIGINING MAZMUNI

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Issiqlik energetik qurilmalarini tasnifi va ularning sanoat korxonalaridagi o'rni.

Issiqlik energetik qurilmalarini tasnifi va ularning sanoat korxonalaridagi o'rni. Sanoat korxonalarida ishlatiladigan issiqlik energetik kurilmalarning tavsifi, konstruksiyalarni tanlash asoslari. Issiqlik energetik kurilmalarning samarali ishlashining ko'rsatqichlari.

2 - mavzu: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash printsiplari va ularni modernizatsiya qilish

Energetika sanoatida issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini ishlash printsiplari. Kobik Quvurli issiqlik almashinish kurilmalari tasnifi. Ko'p yo'lli, qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmasi.

3-mavzu: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samaradorligini oshirish uchun ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish Yullari

Issiqlik almashinish jarayonlarini intensivlash usulini tanlash uchun bir qator shartlarni belgilanash. Yaratilgan intensivlash usuli qurilma mustahkamligini,

ishonchliligini va uning ekspluatatsion xarakteristikalari.. "Nakatka" qilish usulida tayyorlangan issiqlik almashinish qurilmasi. Qirrali issiqlik almashinish qurilmalarni ishlash printsiplari. Xavo bilan sovutiladigan issiqlik almashinish qurilmalari tasnifi.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash printsiplari va ularni modernizatsiya qilish. (2-soat)

Issiqlik almashinuvi apparatlarini modernizatsiya qilish Yullari. Issiqlik almashinuvi apparatlarida issiqlik almashinuvi jarayonini jadallashtirish uslublari. Quritish apparatlarida issiqlik va massa almashinuvi jarayonini jadallashtirish uslublari. Gradirnyalarda issiqlik va massa almashinuvi jarayonini jadallashtirish uslublari.

2-amaliy mashg'ulot: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samaradorligini oshirish uchun, ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish Yullarini o'rganish.(4-soat)

Havo bilan sovutiladigan issiqlik almashinish qurilmalarni turiga, konstruksiyasiga qarab texnologik xisoblash uslubi, oddiy issiqlik almashinish qurilmalarga nisbatan afzalliklarning hisobga olgan xolda tanlash.

3-amaliy mashg'ulot: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samara- dorligini oshirish uchun ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish yullari.

Ikkilamchi energiya manbalaridan sanoat energetikasi qurilmalarida foydalanishning yullarini urganish.

TA'LIMNI TASHKIL ETISHNING SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o’quv topshirig’ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o’quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (2 tadan – 8 tagacha ishtirokchi) faol rol o’ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O’qitish metodiga ko’ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo’lish mumkin. *Bir turdagi guruhli ish* o’quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi. *Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

YAkka tartibdagi shaklda - har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

II.MODULNI O’QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

B/BX/B JADVALI METODI

B/BX/B JADVALI- Bilaman/
Bilishni hohlayman/ Bilib
oldim.

Mavzu, matn, bo’lim
bo’yicha izlanuvchilikni olib
borish imkonini beradi.

Tizimli fikrlash, tuzilmaga
keltirish, tahlil qilish
ko’nikmalarini rivojlantiradi.

Jadvalni tuzish qoidasi bilan tanishadilar.
Alohida/kichik guruhlarda jadvalni
rasmiylashtiradilar/

“Mavzu bo’yicha nimalarni bilasiz” va
“Nimani bilishni xohlaysiz” degan
savollarga javob beradilar (oldindagi ish
uchun yo’naltiruvchi asos yaratiladi).
Jadvalning 1 va 2 bo’limlarini
to’ldiradilar.

Ma'ruzani tinglaydilar, mustaqil o'qiydilar.

Mustaqil/kichik guruhlarda jadvalning 3 bo'limni to'ldiradilar

B-B-B metodi

| Bilaman | Bilishni xohlayman | Bilib oldim |
|--|--|---|
| Sirtiy issiklik almashinish kurilmalarni ko'rsatqichlar buyicha sinflanishi | | |
| | O'zbekistonda energiya tejamkorlikni amalga oshirish bo'yicha qanday hukumat qarorlari qabul qilingan? | O'zbekistonda energiya tejamkorlikni amalga oshirish bo'yicha qanday hukumat qarorlari qabul qilingan |
| | G'iloqli rivojlangan issiqlik almashinish Yuzani yaratish usullari | G'iloqli rivojlangan issiqlik almashinish Yuzani yaratish usullari |
| Havo bilan sovitish issiqlik almashinish kurilmalarni konstruksiyalari, ishlash printsiplari | | |

| | | |
|--|--|--|
| Energiya tejamlovchi texnologiyalarni va qurilmalarni qo'llashning axamiyati? | | |
| | Gidralik qarshilikni pasaytirish uchun qanday uslub ko'llash lozim | Gidralik qarshilikni pasaytirish uchun qanday uslub ko'llash lozim |
| Qobiq quvurli sovutqichlarni konstruksiyalarini o'ziga xosligi | | |
| Qobiq quvurli IAQ temperaturali deformatsiyaga qarshi ma'lum bir uslub ko'llash. | | |

“Yelpig’ich” metodi

Bu metodi murakkab, ko’ptarmoqli, mumkin qadar, muammo xarakteridagi mavzularni o’rganishga qaratilgan.

Metodining mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo’yicha bir yo’la axborot beriladi. Ayni paytda, ularning har biri alohida nuqtalardan muhokama etiladi. Masalan, ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari belgilanadi.

Bu interfaol metodi tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o’z g’oyalari, fikrlarini yozma va og’zaki shaklda ixcham bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi.

“Yelpig’ich” metodi umumiy mavzuning ayrim tarmoqlarini muhokama qiluvchi kichik guruhlarning, har bir qatnashuvchining, guruhning faol ishlashiga

qaratilgan.

“Yelpig’ich” metodi umumiy mavzuni o’rganishning turli bosqichlarda qo’llanishi mumkin.

-boshida: o’z bilimlarini erkin faolashtirish;

-mavzuni o’rganish jarayonida: uning asoslarini chuqur fahmlash va anglab etish;

-yakunlash bosqichida: olingan bilimlarni tartibga solish.

“Yelpig’ich” metodining afzaligi:

- ✓ kichik guruhlarda ishlash mahorati oshadi;
- ✓ muammolar, vaziyatlarni turli nuqtai nazardan muhokama qilish mahorati shakllanadi;
- ✓ murosali qarorlarni topa olishi;
- ✓ o’zgalar fikrini hurmat qilish;
- ✓ xushmuomalalik;
- ✓ ishga ijodiy yondashish;
- ✓ faollik;
- ✓ muammoga diqqatini jamlay olish mahoratlari shakllanadi.

“Yelpig’ich” metodining kamchiligi:

- ✓ ta’lim oluvchilarda Yuqori motivatsiya talab etiladi;
- ✓ ko’p vaqt talab etilishi;
- ✓ shavqun siron bo’lishi;
- ✓ baholash qiyinchilik to’g’dirishi.

✓

| Qobik quvurli issiqlik almashinuv qurilmalarining | |
|--|----------------------|
| Afzalliklari | Kamchiliklari |
| | |

| | |
|----------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| Xulosa: | |

II. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu: Issiqlik energetik qurilmalarini tasnifi va ularning sanoat korxonalaridagi o'рни.

Reja:

1. Sanoat korxonalarida ishlatiladigan issiqlik energetik qurilmalarini tasnifi va ularning sanoat korxonalaridagi o'рни.
2. Sanoat korxonalarida ishlatiladigan issiqlik energetik qurilmalarning tavsifi, konstruksiyalarni tanlash asoslari.
3. Sirtiy issiqlik almashinish qurilmalari tasnifi.
4. Issiqlik energetik qurilmalarning samarali ishlashining ko'rsatqichlari.

Tayanch so'z va iboralar: energetik issiqlik qurilmalar, gradirnya, deaerator, issiq almashinish apparati, massa almashinuv apparati.

1.1. Sanoat korxonalarida ishlatiladigan energetik qurilmalari ni tasnifi va ularning sanoat korxonalaridagi o'рни.

Ma'lumki, sanoatning turli sohalarida xilma-xil hom-ashe va maxsu-lotlarni qayta ishlashda issiqlik almashinish jarayonlari va ularni amalga oshiruvchi qurilmalar juda keng miq'yosda qullaniladi. Jarayonlarni o'tka zish shartlari va qurilmalarni qo'llash sohasiga qarab issiqlik almashinish qurilmalarining tuzilishi turlicha bo'ladi.

Issiqlik almashinish apparatlari ishlatilish maqsadi, ishlash printsi-pi, issiqlik tashuvchilarning fazaviy (agregat) holatlari, konstruktiv va boshqa belgilari bo'yicha ajratiladi.

Issiqlik almashinish apparatlari ishlatilish maqsadi, ishlash printsi-pi, issiqlik tashuvchilarning fazaviy (agregat) holatlari, konstruktiv va boshqa belgilari bo'yicha ajratiladi.

Ishlatilish maqsadi bo'yicha issiqlik almashinish apparatlari isitgich, bug'latgich, radiator va hokazolar deb nomlanadi.

Issiqlik va massa almashinuvchi apparat va qurilmalariga, masalan, skrubberlar (havoni namligini kamaytirish, namlash va uni chang, zararli bug'lar va gazlardan tozalash uchun qo'llaniladi), rektifikatsion kolonnalar, absorberlar (absorbtsion sovutish qurilmalari), quritish kameralari, gradirnya va boshqalar kiradi. Ayrim guruhga kimyoviy reaktorlar, ya'ni issiqlik va massa almashinuvi bilan amalga oshadigan kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladigan apparatlar ajratiladi.

Ishlash printsi-pi bo'yichabu kurilmalar sirtiy va kontaktli apparatlarga bo'linadi. Sirtiy issiqlik almashinish apparatlarida issiqlik harorati Yuqoriroq muhitdan (issiqlik tashuvchidan) ularni ajratib turuvchi qattiq devor orkaharorati pastroq muhitga (issiqlik tashuvchiga) uzatiladi. Kontaktli apparatlarda issiqlik almashinuvi issiqlik tashuvchilarning bevosita o'zaro ta'siri natijasida va ko'pincha massa uzatilishi bilan xam amalga oshiriladi. Kontaktli issiqlik almashinuvi apparatlari ichida aralashtiruvchi issiqlik almashinish apparatlari kuprok kullaniladi (ularda issiqlik tashuvchilar oqimlari qisman yoki to'la ravishda aralashadi). YUzalarida issiqlik almashinish jaraeni amalga oshirilayotgan kattik devor issiklik almashinish Yuzasi deb nomlanadi va issiqlik almashinishi massa uzatilishi bilan birgalikda kechsa, issiqlik va massa almashinuvi Yuzasi deb nomlanadi. Gaz – suYuqlik kontakt apparatlarida issiqlik va massa almashinuvi Yuzasi qattiq zarrachalar, halqa, reyka va boshqa xildagi nasadkalar yordamida hosil qilinishi mumkin

Sirtiy issiqlik almashinish apparatlari rekuperativ va regenerativlarga bo'linadi. Rekuperativ issiqlik almashinish apparatlarida issiqlikning bir issiqlik tashuvchidan ikkinchisiga uzatilishi ularni ajratib turuvchi devor (Yuza) orqali amalga oshiriladi.

Regenerativ issiqlik almashinish apparatlarida isituvchi va isitiluvchi issiqlik tashuvchilar isitish Yuzasining (nasadkaning) bir xil tomonini ketma-ket ravishda Yuvib (o'zaro ta'sirda bo'ladilar) o'tadilar. Isituvchi issiqlik tashuvchi bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan devor (nasadka) qiziydi (issiqlikni akkumulyatsiya qiladi), undan keyin isitiluvchi muhitga shu issiqligini uzatadi (beradi) va soviydi.

Rekuperativ va regenerativ apparatlar davriy yoki statsionar uzluksiz issiqlik rejimida ishlaydi. Uzluksiz regenerativ issiqlik almashinish qurilmalarida issiqlik

tashuvchilar oqimlari harakatlanuvchi (masalan, aylanuvchan) isitish Yuzasi (nasadka) bilan ajratiladi, bu Yuzaning qismlari ketma-ket ravishda bir isituvchi, bir isitiluvchi issiqlik tashuvchi bilan uzaro ta'sirda bo'ladi.

1.2. Sanoat korxonalarida ishlatiladigan issiqlik energetik kurilmalarning tavsifi, konstruktsiyalarni tanlash asoslari.

Issiqlikning bir muhitdan ikkinchi muhitga uzatilishi oraliq issiqlik tashuvchi yordamida amalga oshirilishi mumkin. Ularga misol qilib issiq quvurli (teplotrubne) apparatlarini keltirish mumkin. Agar issiqlik almashinish jaraenlarida qatnashaetgan issiq va sovuq muhitlar isitish Yuzasi buyicha bir tomonga harakatda bulsa - to'g'ri yo'nalishli, qarama-qarshi xarakatda bulsa - qarama-qarshi yo'nalishli, ko'ndalang harakatda bulsa – ko'ndalang yo'nalishli issiqlik almashinuvchi apparatlari deb ataladi. Issiqlik almashinish apparatida issiqlik tashuvchining harakati yo'nalishi buyicha o'zgarishsiz bosgan masofasi uning Yuli deb nomlanadi. Harakat yo'nalishi o'zgargan hisobi bo'yicha, shunga mos ravishda yo'llar soni aniqlanadi.

Konstruktsiyasiga ko'ra sirtiy issiqlik almashinish qurilmalari qobiq-Quvurli, "Quvur ichida Quvur", zmeevikli, plastinali, Yuvenil turuvchi, spiralsimon, qirrali, g'ilofli, blok-grafitli, shnekli va maxsus issiqlik almashinish qurilmalariga bo'linadi.

Regenerativ issiqlik almashinish qurilmalarida bir issiqlik almashinish Yuzasi galma-gal isituvchi va isitiluvchi issiqlik tashuvchilar bilan Yuvenil tursa, isituvchi muhitning issiqligi hisobiga isiydi, isitiluvchi issiqlik tashuvchi bilan Yuvilganda esa unga o'z issiqligini beradi. SHunday qilib, issiqlik almashinish Yuzasi isituvchi muxitning issiqligini kamrab oladi, so'ng esa bu issiqlikni isitiluvchi muxitga beradi. Aralashtiruvchi issiqlik almashinish qurilmalarida ikkala muxit bevosita o'zaro aralishishi paytida issiqlik almashinadi. Issiqlik almashinish turiga ko'ra qurilmalar isitgich, bug'latgich, sovutgich va kondensatorlarga ajratiladi.

1.3. Sirtiy issiqlik almashinish qurilmalari tasnifi.

Bu turdagi qurilmalar konstruktsiyasiga qarab qobiq-Quvurli, "Quvur ichida Quvur", zmeevikli, spiralsimon, Yuvenil turuvchi, plastinali, qirrali, g'ilofli, blok-grafitli, shnekli va hokazo bo'lishi mumkin.

Qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmalari xalq xo'jaligining turli sohalarida eng keng tarqalgan va ko'p ishlatiladigan turidir.

1-rasmda qo'zg'almas Quvurlar maxkamlanadigan teshikli panjarali, bir yo'lli, vertikal qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmasi tasvirlangan. Ushbu qurilma Silindr qobiq 1 va uning ikki tomoniga isituvchi Quvurlar 3 mahkamlangan teshikli panjara 2 lardan tarkib topgan. Quvurlar o'rami issiqlik almashinish qurilmasining butun hajmini ikkiga bo'ladi: 1) Quvurlar bo'shlig'i; 2) Quvurlararo bo'shliq. Teshikli panjara 2 lar Silindrik qobiq 1 ga payvandlash

usulida mahkamlanadi. Qurilma qobig'iga boltli birikma yordamida 2 ta qopqoq (Yukori va kuyi) mahkamlanadi. Issiqlik tashuvchilar kirishi va chiqishi uchun Silindrik qobiq 1 va qopqoq 5 larda patrubkalar o'rnatilgan. Issiqlik tashuvchilardan biri, masalan suYuqlik, Quvurlar bo'shlig'iga Yukori kopkok orkali yo'naltirilsa, u Quvurlar orqali o'tib, kuyi qopqoqning patrubkasidan chiqib ketadi. Boshqa issiqlik tashuvchi oqimi esa, masalan bug', Quvurlararo bo'shliqqa kobikning Yukori patrubkasidan yo'naltiriladi, isituvchi Quvurlar tashqi Yuzasiga o'z issiqligini beradi va suYuq agregat holati (kondensat) ga aylanib, qobiqning kuyi patrubkasidan chiqazib Yuboriladi. Muhitlar orasidagi issiqlik almashinish jarayoni Quvurlar devori orqali amalga oshiriladi. Isituvchi Quvurlar teshikli panjaraga payvandlash, razvaltsovka va boshka usullarda mahkamlanadi (4.19-rasm). Ko'pincha, isituvchi Quvurlar po'lat, legirlangan po'lat, mis, latun, titan yoki boshqa materiallardan tayyorlanishi mumkin.

Nazorat savollari.

1. Sanoat korxonalarida kandy energetik kurilmalar kullaniladi?
2. Sirti va regenerativ issiklik almashinish apparatlarni farki ni madan iborat?
3. Sanoat korxonalarida asosiy energetik kurilmalarni tasnifini keltiring?
4. Ishlatilayotgan energetik kurilmalarni asosiy muammolari-kamchiliklari va afzalliklarini ta'kidlab uting?

Foydalangan adabiyotlar.

1. Xalatov A.A., Borisov I.I., Shevtsov S.V. Teploobmen i gidrodinamika v polyax tsentrobejnx sil. Tom 5. –Kiev. 2005. -500 s.
2. Osnov sovremennoy energetiki. Tom 1. Sovremennaya teploenergetika. –M., MEI. 2004g., - 376s.
3. D.N. Muxiddinov. Modelirovanie rascheta protsessa nagreva i oxlajdeniya chastits podsolnechnika v fontaniruYumem sloe. Jurnal Energiya va resurs tejash muammolari. №3-4, 2007, Tash GTU. str. 71-73.
4. Muxiddinov D.N., Murtazaev K.M. Povshenie energoeffektivnosti promshlennx ventilyatornx gradiren GNKS «Kokdumalak» OOO «Mubarekneftegaz» // Uzbekskiy jurnal nefti i gaza.–Toshkent, 2015.-№3.
5. Muxiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazaev K.M. Sistemny analiz texnologicheskoy linii oxlajdeniya vod s ispolzovaniem gradirni // Uzbekskiy jurnal problem informatika i energetika.–Tashkent, 2016. -№1. –S.
6. Murtazaev K.M., Muxiddinov D.N., Muxiddinova YA.D. Metod rascheta koeffitsientov teplo-massoobmena i opredelenie teplovogo k.p.d. eksperimentalnoy ustanovki gradirni // Nauchno-texnicheskij jurnal FerPI 2017. Tom 20. -№1. –S.
7. Mukhiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazayev K.M., Masharipova Z. Mathematical modeling of cooling process water in the packed towers // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.– Indy, Vol. 3, Issue 10 , October 2016
8. Muxiddinov D. N., Matjanov E. K. Issiqlik elektr stantsiyalarning turbinali qurilmalari. – Toshkent, Shark nashriyoti. – 2007. – 104 bet.
9. Saidxodjayev A.G., Saidxodjayeva M.A. “Energiya tejamkorligi asoslari”

fanidan o'quv qo'llanma. –Toshkent.: TDTU, 2010.-258 b.

10. Xoshimov F.A., Allaev K.R., Energoberejenie na promshlennx predpriyatiyax, -Tashkent.: Iz-vo «Fan», 2011. - 209 str.

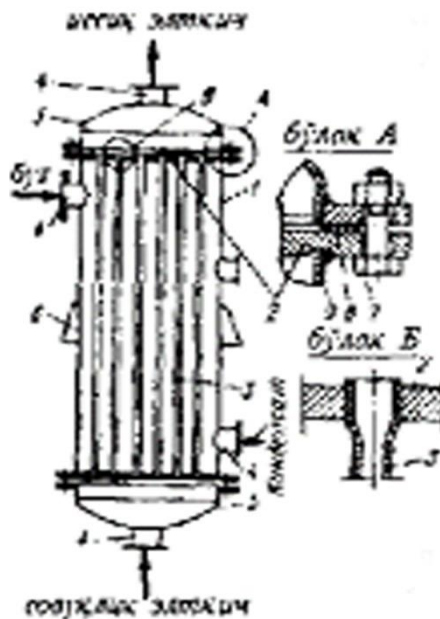
2-mavzu: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash printsiplarini o'rganish va ularni qaysi Yusinda modernizatsiya qilish kerakligini o'rganish.

Reja:

1. Energetika sanoatida issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini ishlash printsiplari.
2. Kobik Quvurli issiqlik almashinish kurilmalari tasnifi.
3. Ko'p yo'lli, qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmasi.

Tayanch so'z va iboralar: qobiq -quvurli, sirtiy isitqichlar, qo'zg'almas to'rli, linza kompensatorli, U – simon quvurli, “ xarakatchan qalpoqchali” isitqichlar.

2.1. Energetika sanoatida issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini ishlash printsiplari.



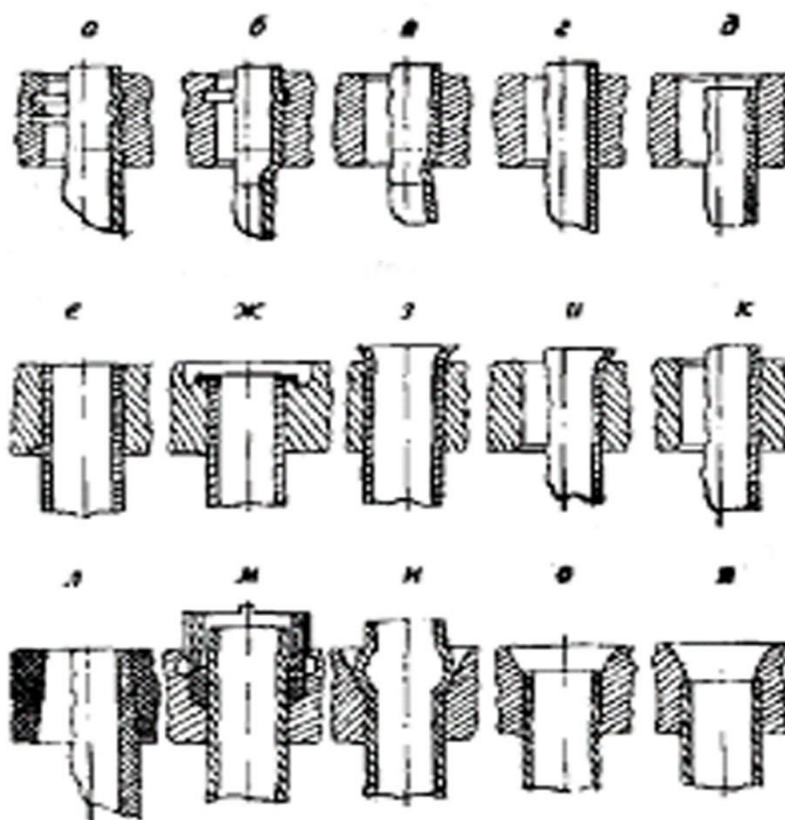
1-rasm. Vertikal, bir yo'lli qobiq -Quvurli issiqlik almashinish qurilmasi. 1-qobiq; 2-teshikli panjara; 3-isituvchi Quvurlar; 4-patruboklar; 5-qopqoqlar; 6-tayanch; 7-bolt; 8-qistirma; 9-obechayka.

Isituvchi Quvurlar 3 ni teshikli panjaralar 2 da mahkamlashning eng keng tarqalgan usuli bu oddiy razvaltsovkadir (2-rasm). Valtsovka nomli asbobda radial yo'nalishda hosil qilinadigan kuch ta'sirida Quvur deformatsiyaga (diametri ortadi, ya'ni kengayadi) uchrab, teshikli panjaraga zichlanadi va mustahkamlanadi. Quvur

o'ramini teshikli panjaraga mustahkam joylashtirishga erishish uchun teshikli panjarada eni 2...3,5 mm va chuqurligi 0,4...1,0 mm li ikkita halqasimon ariqcha qilinadi. Undan tashqari, Quvurlarni teshikli panjaralarga payvandlash, kavsharlash, salnik yordamida ham mahkamlash mumkin. Salnik yordamida zichlash murakkab va qimmat. Bu usulda mahkamlash muhitlar xaroratlari farqi katta bo'lganda, Quvurlarning bo'ylama siljishiga imkon beradi, ammo bunda birikma zichlanishi buzilmaydi.

Quvurning kirish qismini konussimon razvaltsovka qilish, mahalliy qarshilik koeffitsientini sezilarli darajada pasaytiradi. Bu esa, o'z navbatida kirish qismining emirilishi oldini oladi.

Agar, Quvurlar tebranish, tsiklik qizishga, xaroratlar katta o'zgarishi yoki ularning uchlari issiqlik ta'sirida o'ta isib ketish hollari Yuz beradigan bo'lsa, unda Quvurlarning uchi albatta teshikli panjaraga payvandlanishi zarur. Payvandlash choki cho'ktirilgan, valik va ariqchada valik holati, hamda ariqcha va tishli ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.



2-rasm. Quvurlarni teshikli panjaralarga mahkamlash usullari.

a-ikkita ariqchaga razvaltsovka qilish; b-bitta ariqchaga razvaltsovka qilish; v-payvandlash va razvaltsovka qilish; g,d-payvandlash; e,j-ariqchali va tishli payvandlash; z-kirish qismini konussimon razvaltsovka qilish; i-tekis teshikka razvaltsovka qilish va buklash; k-kavsharlash; l-elimlash; m-salnik bilan zichlash;

n-portlatib payvandlash; o-teshikli panjara tashqi tomonini konussimon razzenkovka qilish; p-teshikli panjaraning tashqi tomonini asta-sekin silliq, toraytirib razvaltsovka qilish.

2.2. Kobik Quvurli issiklik almashinish kurilmalari tasnifi.

Odatda, qalin devorli Quvurlarni payvandlash maqsadga muvofiqdir. Agar, Quvurlar kuchlanish ostida ishlatiladigan bo'lsa, portlatib payvandlash tavsiya etiladi. Ushbu usulda Quvurlarni mahkamlash uchun portlatish zaryad quvvati katta, teshikli panjaraning tashqi Yuzasi razzenkovka qilinishi va panjara tashqarisiga Quvur uchlari ko'p chiqib turishi kerak. Bu usulda Quvur teshikli panjaraga o'ta mustahkam holatda biriktiriladi. Agar, Quvurning bir uchi panjaraga ushbu usulda portlatib payvandlansa, ikkinchi uchi esa portlatib razvaltsovka qilinsa, eng Yuqori mustahkamlikka erishsa bo'ladi.

2.2. Sirtiy issiklik almashinish kurilmalari tasnifi.

Hozirgi kunda Quvurlarni teshikli panjaraga mahkamlashning eng zamonaviy, ilg'or texnologiyasi - bu portlatib valtsovka qilishdir. Bunda kapsul yordamida portlatiladi. Natijada, portlash energiyasi Quvurni radial yo'nalishda deformatsiya qiladi va teshikli panjara bilan Quvur mustahkam birikma hosil qilib ulanadi. Bu usuldagi birikma, razvaltsovka usulidagi qaraganda ancha mustahkamroq bo'ladi. Portlatib payvandlash usulini Quvurlarni ta'mirlash uchun ham qo'llash mumkin. Quvurlarni teshikli panjaraga elektrogidravlik mahkamlash va biriktirish usuli ham mavjud.

Qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmalarida Quvur teshikli panjaraga quyidagi usullarda joylashtirilishi mumkin (3-rasm).

- to'g'ri oltiburchak cho'qqi va qirralari yoki teng yonli uchburchak bo'ylab;
- kontsentrik aylana bo'ylab;
- kvadrat cho'qqi va tomonlari bo'ylab;
- shaxmatli ko'rinishda (bir va har xil ko'ndalang qadamli).

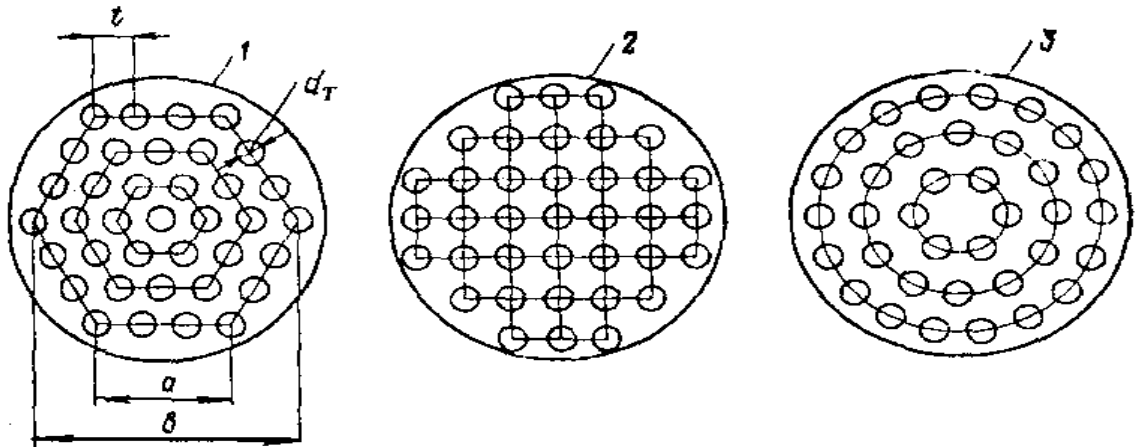
Ushbu usullarda Quvurlarni issiqlik almashinish qurilmasida joylashtirish qurilmaning ixcham bo'lish sharti bilan belgilanadi. Undan tashqari, har bir qurilmaga iloji boricha ko'proq Quvur joylashtirishga harakat qilinadi.

Kimyo mashinasozligida to'g'ri oltiburchak tomonlari va cho'qqilarida Quvurlarni joylashtirish keng tarqalgan. Bu usul uchun Quvurlar sonini aniqlashga quyidagi tenglama tavsiya etiladi:

$$n = 3a(a - 1) + 1$$

bu erda a – eng katta oltiburchak tomonidagi Quvurlar soni;

$v = 2a - 1$ – eng katta oltiburchak diagonalidagi Quvurlar soni.



3-rasm. Quvur teshikli panjarasida Quvurlarni joylashtirish sxemasi.

1- to'g'ri oltiburchak tomonlari va cho'qqilarida;

2- kvadrat tomonlari va cho'qqilarida;

3-kontsentrik aylanalar bo'ylab.

Agar, Quvurlar teshikli panjaraga razvaltsovka usulida mahkamlansa, unda Quvurlarni joylashtirish qadami t ni ularning tashqi diametriga d_m qarab, ushbu oraliqdan tanlanadi:

$$t = (1,3 \dots 1,5)d_T \quad (4.136)$$

Payvandlab mahkamlashda esa – $t = 1,25 d_T$.

Issiklik almashinish qurilmasining diametri quyidagi tenglamadan topiladi:

$$D = t(b-1) + 4d_T \quad (4.137)$$

Quvurlarning uzunligi zarur issiklik almashinish Yuzasi F va Quvurning o'rtacha diametrlaridan kelib chiqqan holda ushbu tenglamadan hisoblanadi:

$$t = \frac{F}{\pi n d_T} \quad (4.138)$$

Qobiq–Quvurli issiklik almashinish qurilmalarida issiklik tashuvchilarning yo'nalishi parallel yoki qarama-qarshi bo'ladi. Isituvchi issiklik tashuvchi (bug') qurilmalarning Yuqori qismidan Quvurlararo bo'shliqqa, isitilgan muxit esa kuyi qismidan Quvurlar ichiga Yuboriladi. Natijada bug' issiqligini beradi va soviydi, ya'ni kondensatga aylanadi va pastga qarab harakatlanadi. Xarorati oshishi bilan isitiluvchi muxitning zichligi kamayadi va u Yuqoriga qarab ko'tariladi. Agar, issiklik tashuvchi sarfi ko'p bo'lsa, ularning tezligi ham Yuqori va issiklik almashinish jarayoni intensiv bo'ladi. Undan tashqari, issiklik tashuvchilarning qarama - qarshi yo'nalishida ularning tezliklari bir xilda taqsimlanib, qurilmaning butun ko'ndalang kesimida issiklik almashinishi o'zgarmas bo'ladi.

2.2.1. Quvurlar bo'shlig'idagi to'siqlar. Issiqlik almashinish jarayonining tezligini oshirish uchun ikki va undan ortiq yo'lli isitkichlar qo'llaniladi. Ikki va undan ortiq Yulli qurilmalarda Quvurlarni sektsiyalarga ajratish uchun issiqlik tashuvchining harakat yo'li soniga qarab qurilmaning qopqog'i bilan Quvur teshikli panjarasining orasiga to'siqlar o'rnatiladi. (1-jadval). Buning natijasida issiqlik tashuvchi oqimi uchun yo'llar soni, ya'ni issiqlik almashinish Yuzasi ortadi.

1 jadval. Qopqoqlar bo'shlig'ida to'siqlarni joylashtirish sxemasi.

| To'siqlar | Sxema | Yullar soni |
|---|-------|-------------|
| Birinchi qopqoqda bitta, ikkinchisida esa bo'lmaydi | | 2 |
| Har bir qopqoqda bittadan bo'ladi | | 4 |
| Birinchi qopqoqda 3 ta, ikkinchisida esa 4 ta bo'ladi | | 6 |
| Birinchi qopqoqda 4 ta, ikkinchisida esa 5 ta bo'ladi | | 8 |

SHunga alohida etibor berish kerakki, har bir sektsiyadagi Quvurlar soni bir hil bo'lishi zarur. Ikki va undan ortiq yo'lli qurilmalarda bir yo'nalishliga qaraganda, issiqlik tashuvchilarning tezligi yo'llar soniga qarab proporsional ravishda o'zgaradi.

Lekin, shuni unutmaslik kerakki, yo'llar soni ortishi bilan qurilmaning gidravlik qarshiligi ham ortadi va tuzilishi murakkablashadi.

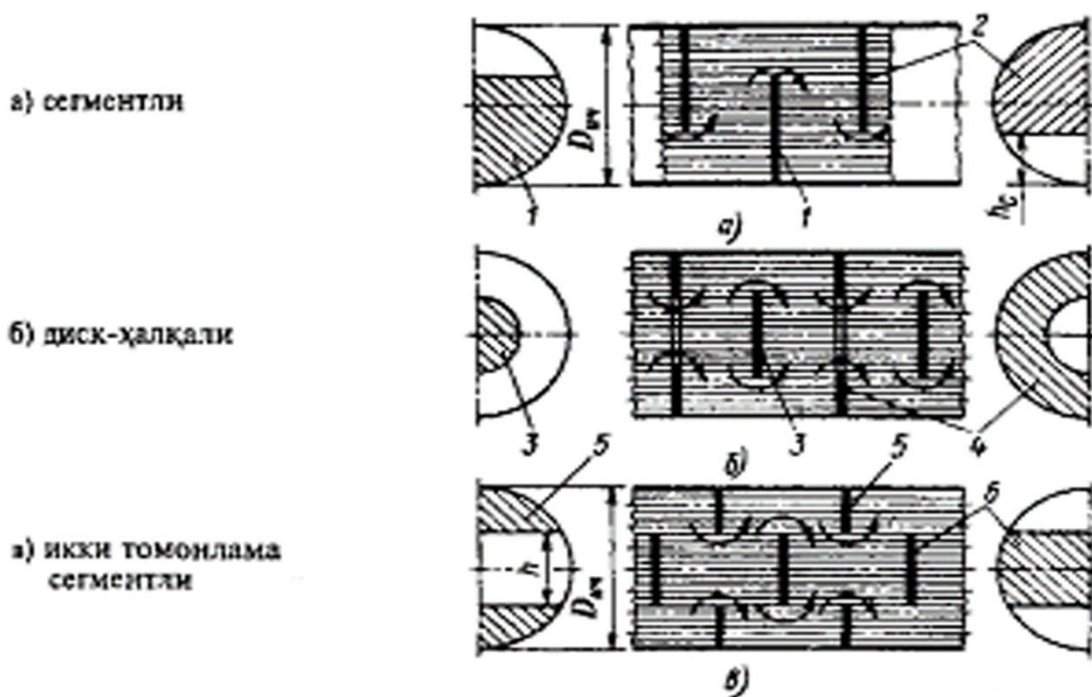
Qopqoq bo'shlig'ida o'rnatiladigan to'siqlarning qalinligi qopqoq diametriga bog'liq. Kam legirlangan va uglerodli po'latlardan tayyorlangan to'siqlarning qalinligi 9...16 mm, mis va nikel qotishmalardan yasalganlarniki esa 6..13 mm bo'ladi. Qopqoq va to'siqlarning materiali har doim bir xil bo'lishi shart. Odatda, to'siqlar qopqoqlarga payvandlanadi yoki qopqoq bilan bir butun, yaxlit qilib quyiladi.

2.2.2. Quvurlararo bo'shliqdagi to'siqlar. Ma'lumki, issiqlik almashinish qurilmalarida bir muhit Quvurlar ichida harakat qilsa, ikkinchisi- Quvurlararo bo'shliqda xarakatlanadi. Agarda, Quvurlar o'rami ko'ndalang harakatlanayotgan issiqlik (yoki sovuqlik) tashuvchi oqimi bilan Yuvilib turilsa, issiqlik berish darajasi bo'ylama harakatlanayotganga qaraganda, ancha intensiv bo'ladi(52,53,58,61-66).

Quvurlar dastasining egilishi va tebranishini bartaraf etish, hamda Quvurlararo bo'shliqdagi Quvurlarning ko'ndalang oqim bilan Yuvilib turishini tashkil etish maqsadida va qobiq ichida issiqlik tashuvchi harakatining tezliklari Yuqori bo'lishi uchun ko'ndalang to'siqlar o'rnatiladi.

Energetikada eng ko'p qo'llaniladiganlari bir tomonli 1 va 2 segment to'siqlar (4b rasm), disk-xalka shaklidagi 3 va 4 tusiklar (4b-rasm) va ikki tomonli 5 va 6 segment tusiklardir (4-rasm). Undan tashqari, Quvur o'ramini yopuvchi, uch tomonlama joylashtiriladigan va boshqa turdagi segment to'siqlar ishlatiladi.

Segmentli, Disk-halqali, Ikki tomonlama



4 -rasm. Qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmalarida qo'llaniladigan ko'ndalang to'siqlar turlari.

Bosim yo'qotilishi ΔR_{ni} kamaytirish maqsadida ikki tomonlama va uch tomonlama joylashtiriladigan segment to'siqlar qo'llaniladi. Bu ikki turdagi to'siqlar ΔR yo'qotilishini 60...100% ga kamaytirish imkonini beradi. To'siqdan kesib olingan qismi orqali issiqlik tashuvchi bir bo'limdan ikkinchisiga oqib o'tadi. Uning balandligi h ning qobiq diametri D_{ich} ga nisbati odatda quyidagi son qiymatlarga teng:

Bir tomonlama segment to'siq uchun $h/D_{ich} = 0.15...0.4$;

Ikki tomonlama segment to'siq uchun $h/D_{ich} = 0.2...0.3$;

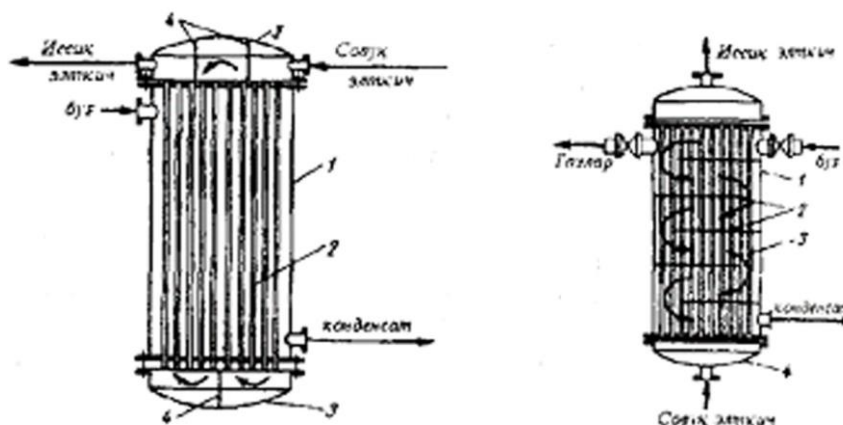
Ko'ndalang to'siqlar bir qavatli yoki bir necha perforatsiya qilingan listlardan yig'ilgan bo'lishi mumkin. Odatda, bitta listning qalinligi $\delta=1.5...2$ mm bo'ladi. Quyidagi jadvalda to'siqlar umumiy qalinligi $\Sigma\delta$ ning kobik diametri D_{ich} va Quvurlar uzunligi L ga bog'likligi keltirilgan.

| | | | | |
|--|------|------------|-------------|--------|
| Qobiqning ichki diametri D_{ich} , mm | <325 | <355 | <255(>1550) | >1550 |
| Quvurning tayanchsiz uzunligi L , mm | <610 | 610...1524 | >1524(<610) | >1524 |
| To'siqlar umumiy qalinligi $\Sigma\delta$, mm | 3..4 | 4...9 | 9...10 | 19..20 |

2.3. Ko'p yo'lli, qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmasi. 5-rasmda to'rt yo'lli qurilma tasvirlangan. Quvurlar bo'shligi sektsiyalanishi tufayli, sektsiyadagi Quvurlar soni butun qurilmanikiga qaraganda kamayadi. Bu esa, issiqlik tashuvchi oqimi harakatlanadigan ko'ndalang kesim Yuzasi kamayishiga va issiqlik tashuvchi tezligining ortishiga olib keladi.

Masalan, to'rt yo'lli qurilmada, bir yo'llikka qaraganda, issiqlik tashuvchining tezligi to'rt marta ko'p bo'ladi. Ushbu hol esa, Quvurlar bo'shlig'ida issiqlik berish koeffitsientining o'sishiga sababchi bo'ladi. SHuni nazarda tutish kerakki, har doim termik qarshiligi Yuqori issiqlik tashuvchining tezligini oshirish maqsadga muvofiqdir.

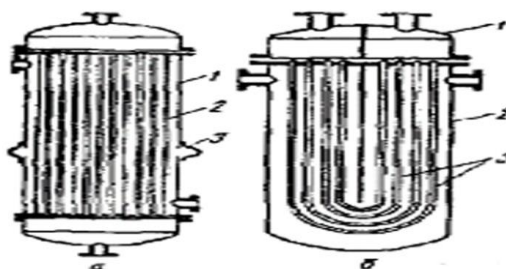
Quvurlararo bo'shliqda issiqlik tashuvchi oqimi tezligini va harakat yo'lini uzaytirish maqsadida segment to'siqlar o'rnatiladi. (4-rasm).



5-rasm. Ko'p yo'lli issiqlik almashinish qurilmasi (Quvur bo'shlig'i bo'yicha).
1-qobiq; 2-isituvchi Quvur; 3-qopqoq; 4-to'siq.

Gorizontal issiqlik almashinish qurilmalarida ushbu segment to'siqlar Quvur o'rami uchun oraliq tayanch vazifasini ham bajaradi. Odatda gorizontal qurilmalar ko'p yo'lli qilib yasaladi va ularda issiqlik tashuvchilar tezligi Yuqori bo'ladi. Bunday qilishdan maqsad, xarorat va zichliklar farqi ostida suyuqliklarning qatlamlarga ajralmasligi, hamda harakatsiz zonalar hosil qilmasligini ta'minlashdir. Agar, issiqlik almashinish qurilmasining qo'zg'almas teshik panjara tuzilishi, qobiq va Quvurlar xaroratlarining o'rtacha farqi 50°C dan katta bo'lsa, qobiq va Quvurlar uzayishi har xil bo'ladi. Bu hol o'z navbatida teshikli panjarada katta kuchlanishlar hosil qiladi va panjaradagi Quvurlar zichligini, payvand choklarini buzadi va yo'l qo'yib bo'lmaydigan issiqlik tashuvchilar aralashishiga olib keladi. SHuning uchun, xaroratlar farqi katta bo'lganda, xarorat ta'sirida uzayishini kompensatsiya qiladigan issiqlik almashinish qurilma konstruktsiyalari qo'llaniladi.

Linza kompensatorli issiqlik almashinish qurilmasi. Ushbu turdagi qurilmalar issiqlik tashuvchilar xaroratlari orasidagi farq katta bo'lganda ishlatiladi. Linzali kompensatorlar xarorat deformatsiyasini bartaraf qiladi. Bu turdagi qurilmalar Quvur va Quvurlararo bo'shliqlarida bosimlar $R \leq 6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$ bo'lganda ishlatiladi. (6 - rasm).



6 - rasm. Xarorat kuchlanishlarini kompensatsiya qiluvchi issiqlik almashinish qurilmasining tuzilishi: a) linza kompensatorli: 1- qobiq; 2- isituvchi Quvur; 3- linzali kompensator. b) U-simon Quvurli: 1- qopqoq; 2 -qobiq koplama; 3 -U-simon isituvchi Quvurlar.

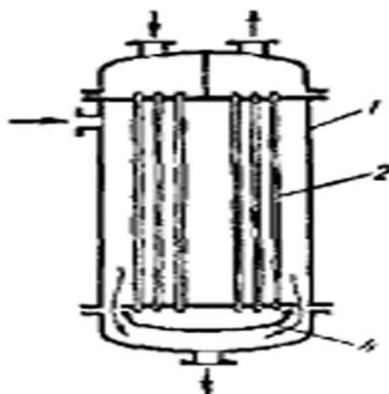
Linzali kompensator issiqlik almashinish qurilmalar qobig'iga payvandlab qo'yiladi va u elastik deformatsiya ostida siqiladi yoki uzayadi. Bunday qurilmalarning tuzilishi sodda va ixcham. Undan tashqari, vertikal qilib yasalgan linza kompensatorli qurilmalar kup joy egallamaydi.

U-simon Quvurli issiqlik almashinish qurilmasi. Bunday qurilmalarda bitta teshikli Quvur panjara bo'lib, U-simon Quvurning ikkala uchi unga mahkamlanadi. SHuni alohida aytish kerakki, Quvurlarning o'zi kompensatsiyalovchi moslama funksiyasini bajaradi. (6 b-rasm). Afzalligi - kurilma tuzilishi sodda va Quvurlarning tashqi Yuzasini tozalash oson. Undan tashqari, ikki va undan ortiq yo'lli bo'lgani uchun issiqlik almashinish jarayoni intensiv bo'ladi. Kamchiligi-Quvurlarning ichki Yuzasini tozalash qiyin va teshikli panjarada ko'p miqdorda Quvurlar joylashtirish murakkab.

Harakatchan qalpoqchali issiqlik almashinish qurilmasi. Quvurlarning qobiq ichida katta siljishini ta'minlash zarur bo'lgan hollarda harakatchan qalpoqchali issiqlik almashinish qurilmalaridan foydalaniladi (7 - rasm).

Qurilmaning kuyi teshikli Quvur panjarasi harakatchan bo'lganligi uchun butun Quvurlar o'rami qo'zg'almas qobiqqa nisbatan mustaqil, erkin harakat qila oladi. Bu esa havfli bo'lgan Quvurlar xarorat deformatsiyasi, ularning teshikli panjara bilan zichlashishining buzilishi oldini olish imkonini beradi. Lekin shuni qayd qilish kerakki, xarorat ta'sirida uzayishni kompensatsiya qilish, qurilmaning murakkablashishi va og'irlashishi hisobiga erishiladi.

Qo'shaloq Quvurli issiqlik almashinish qurilmasi. Qurilmaning bir tomonida ikkita teshikli Quvur panjarasi o'rnatilgan bo'ladi. (7 - rasm).



7-rasm. Xarakatchan qalpoqchali issiqlik almashinish qurilmasi: 1 - qobiq; 2 - isituvchi Quvurlar; 3 - xarakatchan qalpoqcha.

Teshikli panjara 1 da kichik diametrli ikkala uchi ochiq Quvurlar o'rami 2 mahkamlansa, panjara 3 da esa, katta diametrli chap uchi yopiq Quvurlar mahkamlanadi. Ichki va tashqi Quvurning uklari bitta chizikda joylashishi shart. Muhitlardan biri I qurilmaning ichki 2 va tashqi 4 Quvurlari hosil qilgan halqasimon bo'shliq orqali harakatlanib, Quvur 2 orqali Quvurlararo bo'shliqdan chiqarib Yuboriladi. Ikkinchi muhit II esa, Yuqoridan pastga qarab qurilmaning Quvurlararo bo'shlig'idan harakat qiladi va Quvur 4 ning tashqi Yuzasini Yuvib chiqib ketadi.

Bunday qurilmalarda xaroratlar ta'sirida Quvurlar bir-biriga boglanmagan xolda istalgan miqdorda uzayishi mumkin.

Qo'shaloq Quvurli issiqlik almashinish qurilmalarining afzalliklari: sodda, Quvurlararo bo'shliqda Yuqori bosimlarni qo'llash mumkin va qarama-qarshi yo'nalishli qobiq-Quvurli qurilmaga o'xshab ishlaydi.

Kamchiliklari: oddiy qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmasiga nisbatan o'lchami katta va narxi qimmat.

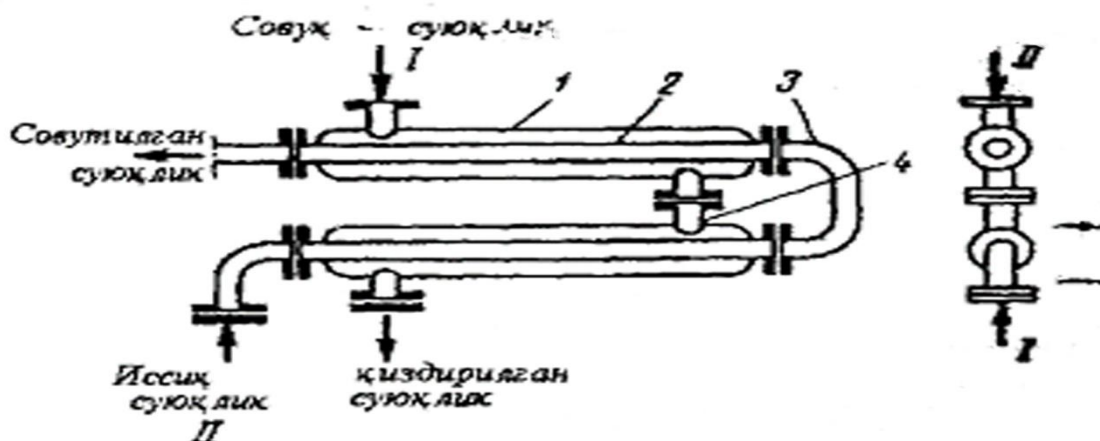
Qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmalari suYuqlik va kondensatsiyalanayotgan bug' orasida issiqlik almashinishi uchun qo'llaniladi. Odatda suYuq faza Quvurlar ichiga, bug' esa – Quvurlararo bo'shliqqa yo'naltiriladi.

Qobiq-Quvurli issiqlik almashinish qurilmalarining afzalliklari: ixcham, metall sarfi kam, U-simon Quvurli qurilmadan tashqari hamma qurilmalardagi Quvurlar ichini tozalash nisbatan oson.

Kamchiliklari: issiqlik tashuvchilar tezligini oshirish murakkab (ko'p yo'lli qurilmalardan tashqari); Quvurlararo bo'shliqni tozalash qiyin; Quvurlararo bo'shliqni kuzatish va ta'mirlash uchun imkoniyatlar chegaralangan; razvaltsovka va payvandlashga moyil bo'lmagan materiallardan bu turdagi qurilmalarni yasash murakkab.

“Quvur ichida Quvur” tipidagi issiqlik almashinish qurilmasi bir nechta elementlardan tarkib topgan bo'ladi. (8 - rasm).

Har bir element katta diametrli tashqi Quvur 1 (odatda 25...159 mm) va konsentrik joylashtirilgan ichki Quvur 2 (odatda 57...219 mm) lardan tashkil topgan. Isitiluvchi suYuqlik I Quvur ichida harakatlansa, isituvchi issiqlik tashuvchi II Quvurlararo bo'shliqda harakatlanadi. Issiqlik almashinish ichki Quvurning devori orqali amalga oshadi.



8-rasm. “Quvur ichida Quvur” tipidagi ajralmas, bir oqimli issiqlik almashinish qurilmasi: 1-tashqi Quvur; 2-ichki Quvur; 3-kalach; 4-patrubka. I, II- issiqlik tashuvchilar.

Ushbu qurilmaning Quvur va Quvurlararo bo'shlig'ida Yuqori tezliklarga (3.0 m/s gacha) erishsa bo'ladi. Agar katta Yuzalar zarur bo'lsa, bir necha sektsiyalardan batareya hosil qilish oson va mumkin.

Bu turdagi qurilmalarda suYuqliklar sarfi katta va “suYuqlik - suYuqlik”, “suYuqlik-bug” sistemalarida issiqlik almashinish uchun qo'llaniladi. “Quvur ichida Quvur” issiqlik almashinish qurilmasining afzalliklari: tuzilishi va yasalishi sodda; suYuqliklar tezliklari katta bo'lgani uchun issiqlik utkazish koeffitsienti Yukori.

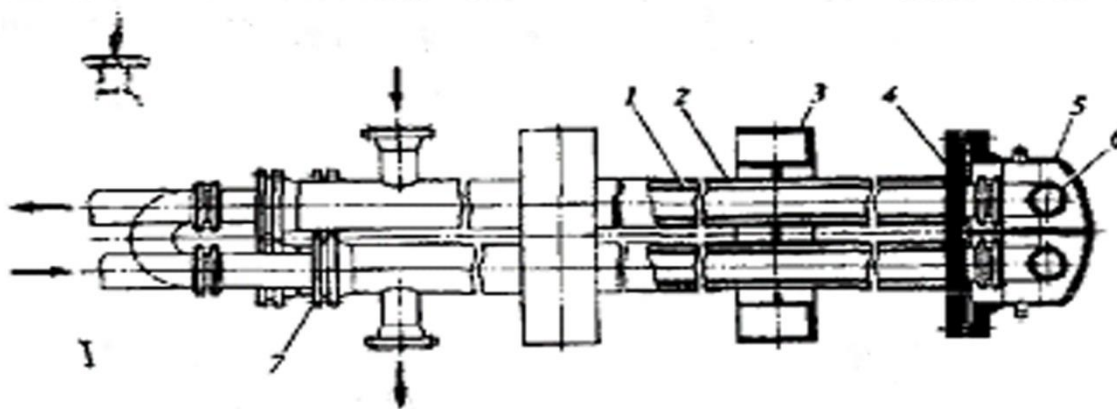
Kamchiliklari: qo'pol, metall sarfi ko'p, Quvurlararo bo'shliqni tozalash qiyin.

Ajraluvchan konstruksiyali “Quvur ichida Quvur” tipidagi issiqlik almashinish qurilmalarida, xarorat ortishi bilan tashqi Quvurlarga bog’liq bo’lmagan holda, ichki Quvurlar uzayishi mumkin. Qurilmaning konstruksiyasi issiqlik almashinish Quvurlarining ichki Yuzasini ifloslik va quyqalardan muntazam ravishda mexanik tozalab turish imkonini beradi. Undan tashqari, bu qurilmalarda Quvurlarni almashtirish jarayonini amalga oshirish uchun ularni echib olish oson va tashqi Yuzasini tozalash mumkin.

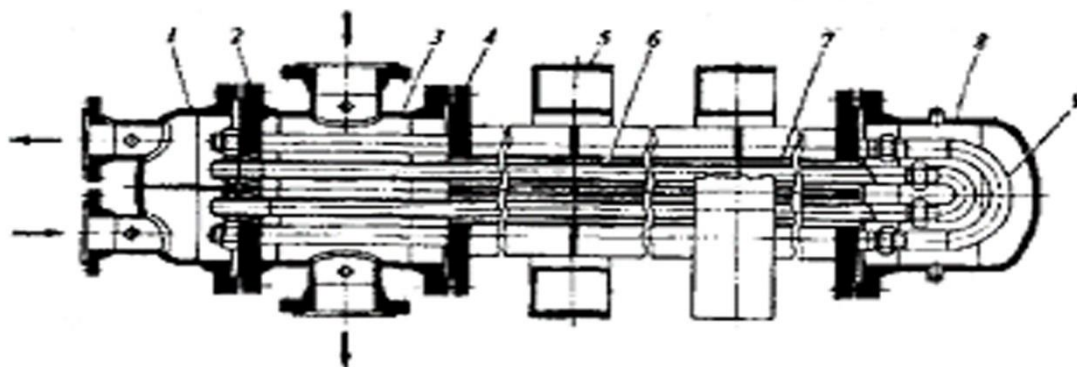
Ko’p oqimli issiqlik almashinish qurilmalaridagi taqsimlash kamerasi 1 oqimlarni Quvur 6 larga bo’lib beradi. Quvur-qobiq 4 va Quvur 2 larning teshikli panjarasi orasida taqsimlash kamerasi 3 joylashgan. Ushbu kamera Quvurlararo bo’shliqda harakatlanayotgan muhit uchun mo’ljallangan. Ko’p oqimli qurilmalarning ichki va tashqi Quvurlari ikkita bo’ladi.

Bu turdagi qurilmalarda oqimlarning harakat tezligi qobiq-Quvurli qurilmalarnikiga qaraganda ancha Yuqori. SHu sababli issiqlik o’tkazish koeffitsienti va Quvur Yuzasining issiqlik kuchlanishi katta bo’ladi. Undan tashqari, issiqlik almashinuvchi muhitlarni qarama-qarshi yo’nalishda harakat qilishini tashkil etish oson.

Bir va ko’p oqimli qurilmalarning Quvurlarida issiqlik tashuvchilar tarkibidagi agressiv va mexanik iflosliklar kamroq o’tirib qoladi. Ko’pchilik hollarda, “Quvur ichida Quvur” qurilmalarining issiqlik ko’rsatkichlari qobiq-Quvurli qurilmalarnikiga qaraganda ancha Yuqori bo’ladi.



9–rasm. “Quvur ichida Quvur” tipidagi ajraluvchan, bir oqimli issiqlik almashinish qurilmasi: 1-issiqlik almashinish Quvuri; 2-Quvur-qobiq; 3-tayanch; 4-qobiq-Quvur teshikli panjarasi; 5- burilish kamerasi; 6-qo’shaloq Quvur.



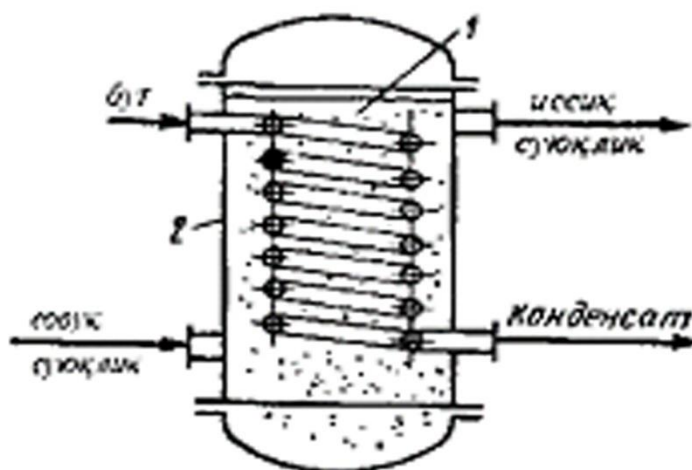
10–rasm. “Quvur ichida Quvur” tipidagi ajraluvchan, ko’p oqimli issiqlik almashinish qurilmasi: 1-birinchi taqsimlash kamerasi; 2-Quvurlar teshikli panjarasi; 3-ikkinchi taqsimlash kamerasi; 4-Quvur-qobiq teshikli panjarasi; 5-tayanch; 6-issiqlik almashinish Quvuri; 7- Quvur-qobiq; 8-burilish kamerasi; 9- qo’shaloq Quvur.

Ayrim hollarda, qurilmaning ichki Quvurlarining tashqi Yuzasi qirrali qilib yasaladi. Natijada, issiqlik almashinish Yuzasi 4...5 marotaba ortadi. Odatda, bu usuldan Quvurning birorta muhit harakatlanayotgan tomonida issiqlik berish koeffitsientini oshirish qiyin bo’lganda (gaz, qovushqoq suYuqlik harakatida yoki laminar rejimda) foydalaniladi. Bunday hollarda, qirrali Quvurlarni qo’llash, uzatilayotgan issiqlik miqdorini anchaga oshirish imkonini beradi.

Zmeevikli issiqlik almashinish qurilmasi. Zmeevik shaklida egilgan Quvur Silindrik qobiqli idishga o’rnatilgan bo’ladi (11 - rasm). Silindrik qobiqli idish 2 isitilishi zarur bo’lgan suYuqlik bilan to’ldiriladi.

Zmeevik ko’pincha 15...75 mm diametrli Quvurlardan yasaladi. Silindrik idishning hajmi kata bo’lgani uchun, suYuqlikning tezligi kichik, ya’ni issiqlik berish koeffitsienti past bo’ladi. Issiqlik tashuvchi odatda zmeevik ichiga Yuboriladi. Bu turdagi qurilmalar kam miqdordagi suYuqliklarni isitish uchun mo’ljallangan.

Zmeevikli issiqlik almashinish qurilmalarining afzalliklari: tuzilishi sodda; narxi arzon; tozalash va ta’mirlash oson;



11-rasm. Zmeevikli issiqlik almashinish qurilmasi.

1- zmeevik; 2 - kopkok.

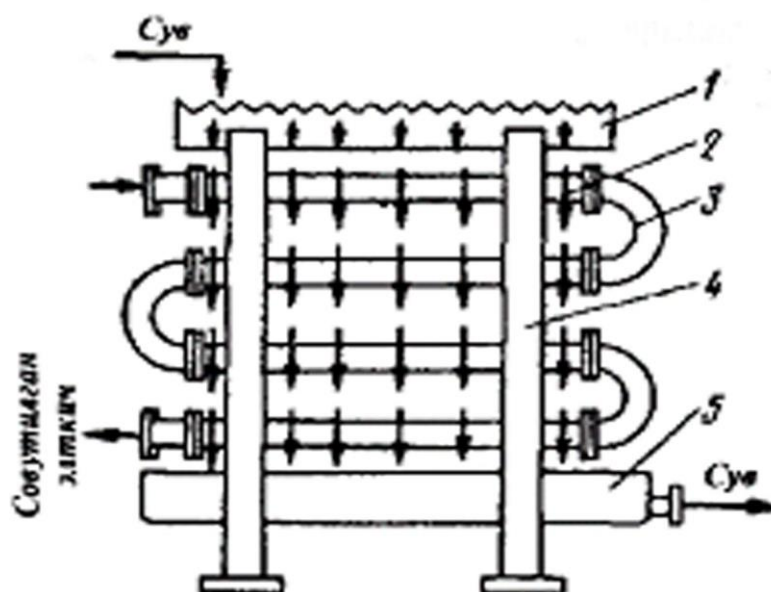
Yuqori bosim ($0.2 \dots 0.5$ MPa) qo'llash mumkin; kimyoviy faol suyuqliklarni xam isitish mumkin; isitish Yuzasi $10..15$ m²; suyuqlik xajmi kattaligi uchun ishchi rejimlar o'zgarishi jarayonga sezilarli ta'sir etmaydi.

Ushbu turdagi qurilmaning kamchiliklari: suyuqlikning tezligi va issiqlik berish koeffitsienti kichik; Quvur ichki devorini tozalash qiyin; $1/d \geq 200 \dots 275$ bo'lsa, zmeevik pastida kondensat yig'iladi, issiqlik almashinish yomonlashadi va gidravlik qarshilik ortib ketadi.

Yuvilib turuvchi issiqlik almashinish qurilmasi gaz, suyuqliklarni sovitish va bug'larni kondensatsiyalash uchun qo'llaniladi (12 - rasm). Bu qurilma bir-biri ustiga joylashtirilgan Quvur 2 va ularni birlashtiruvchi kalach 3 lardan iborat. Quvurlar ichidan sovitilayotgan issiqlik tashuvchi xarakatlanadi. Sovituvchi suv chetlari tishli taqsimlovchi tarnov 1 ga quyiladi va undan Quvurlar 2 ga oqib tushadi. Suvning bir qismi Quvur Yuzasidan bug'lanib ketadi. Suv bir Quvurni Yuvib ikkinchisiga, undan so'ng uchinchisiga va xokazo tartibda xarakatlanib, oxiri isigan xolda yig'uvchi tarnovga oqib tushadi.

Yuvilib turuvchi issiqlik almashinish qurilmalarining afzalliklari: tuzilishi sodda; ochiq xavoda ishlatish mumkin; suv sarfi kam; Quvurlarni tozalash oson.

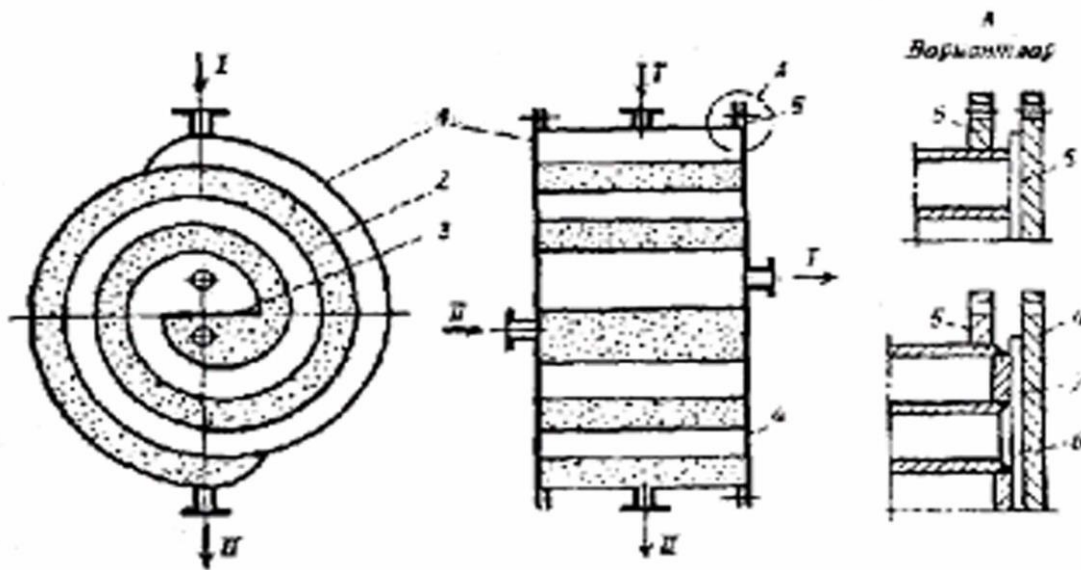
Ushbu qurilmaning kamchiliklari: ko'pol; issiqlik o'tkazish koeffitsienti kichik; metall sarfi ko'p.



12- rasm. YUvilib turuvchi issiqlik almashinish qurilmasi.

1- taqsimlovchi tarnov; 2- Quvur; 3-kalach; 4-tayanch; 5- yig'uvchi tarnov.

Spiralsimon issiqlik almashinish qurilmasi. Bu qurilmalarda issiqlik almashinish Yuzasi ikkita Yupqa metal list 1 va 2 larni spiral bo'ylab o'rash natijasida xosil bo'ladi. (13 - rasm). Spiralning ichki uchlari plastina - to'siq 3 yordamida birlash-tirilgan.



13-rasm. Spiralsimon issiqlik almashinish qurilmasi.

1,2- metal listlar; 3- plastina-to'siq; 4-qopqoqlar; 5-flanets; 6-qistirma; 7- oraliqni belgilovchi bo'lakcha; I va II - issiqlik tashuvchilar.

Kanallar yon tomoni kistirma va tekis qopqoq yordamida zichlab yopilgan. Natijada bir-biridan ajrab turuvchi kanallar xosil bo'ladi va ularda qarama-qarshi yo'nalishda suYuqliklar xarakatlantiriladi. Kanallarning eni metall list eni bilan belgilanadi. Ba-landligi esa oraliqni belgilovchi bo'lakcha 7 ning o'lchami bilan aniqlanadi. Tekis qopqoq 4 lar flanets 5 ga boltlar yordamida maxkamlanadi. Issiqlik tashuvchilar kirishi va chiqi-shi uchun tekis qopqoqlarning markazida va spiralning tashqi uchlarida shtutserlar o'rnatiladi.

Bu qurilma suYuqlik va gazlar orasida issiqlik almashinish uchun ishlatiladi. Agar, issiqlik tashuvchi tarkibida kattik zarrachalar bo'lgan takdirda xam ushbu qurilma-lardan foydalanish mumkin, chunki to'g'ri to'rtburchak shaklidagi kanalga tiqilib qolmaydi.

Spiralsimon issiqlik almashinish qurilmalarining afzalliklari : tuzili-shi ixcham; gidravlik qarshmligi nisbatan kichik; suYuqliklar tezligi Yuqori (1...2m/s) ; issiqlik o'tkazish koeffitsienti katta; kam joy egallaydi.

Ushbu qurilma kamchiliklari: yasash, ta'mirlash va tozalash qiyin; Yuqori bosim (≥ 1.0 MPa)da ishlatish mumkin emas, chunki bu bosimda zichlikni taminlash qiyin.

Plastinali issiqlik almashinish qurilmasi. YUppqa metall listlardan tayyorlangan bir nechta plastina tepa va ustki tutib turuvchibruslardan iborat romda yig'iladi (14 - rasm).

Nazorat savollari.

1. Sirtiy issiqlik almashinish kurilmalarni qanday ko'rsatqichlar buyicha sinflanadi?

2. Qobiq quvurli sovutqichlarni konstruktsiyalarini o'ziga xosligi nimadan iborat?
3. Qanday shartlarda qobiq quvurli IAQ temperaturali deformatsiyaga qarshi ma'lum bir uslub ko'llash lozim?
4. Qobik quvurli IAQ afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?
5. Gidralik qarshilikni pasaytirish uchun qanday uslub ko'llash lozim?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xalatov A.A., Borisov I.I., Shevtsov S.V. Teploobmen i gidrodinamika v polyax tsentrobejnx sil. Tom 5. –Kiev. 2005. -500 s.
2. Osnov sovremennoy energetiki. Tom 1. Sovremennaya teploenergetika. –M., MEI. 2004g., - 376s.
3. D.N. Muxiddinov. Modelirovanie rascheta protsessa nagreva i oxlajdeniya chastits podsolnechnika v fontaniru Yuzhem sloe. Jurnal Energiya va resurs tejash muammolari. №3-4, 2007, Tash GTU. str. 71-73.
4. Muxiddinov D.N., Murtazaev K.M. Povshenie energoeffektivnosti promshlennx ventilyatornx gradiren GNKS «Kokdumalak» OOO «Mubarek neftegaz» // Uzbekskiy jurnal nefti i gaza.–Toshkent, 2015.-№3.
5. Muxiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazaev K.M. Sistemny analiz texnologicheskoy linii oxlajdeniya vod s ispolzovaniem gradirni // Uzbekskiy jurnal problem informatika i energetika.–Tashkent, 2016. -№1. –S.
6. Murtazaev K.M., Muxiddinov D.N., Muxiddinova YA.D. Metod rascheta koeffitsientov teplo-massoobmena i opredelenie teplovogo k.p.d. eksperimentalnoy ustanovki gradirni // Nauchno-texnicheskij jurnal FerPI 2017. Tom 20. -№1. –S.
7. Muxiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazayev K.M., Masharipova Z. Mathematical modeling of cooling process water in the packed towers // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.– Indy, Vol. 3, Issue 10 , October 2016
8. Muxiddinov D. N., Matjanov E. K. Issiqlik elektr stantsiyalarning turbinali qurilmalari. – Toshkent, Shark nashriyoti. – 2007. – 104 bet.
9. Saidxodjayev A.G., Saidxodjayeva M.A. “Energiya tejamkorligi asoslari” fanidan o'quv qo'llanma. –Toshkent.: TDTU, 2010.-258 b.
10. Xoshimov F.A., Allaev K.R., Energosberejenie na promshlennx predpriyatiyax, -Tashkent.: Iz-vo «Fan», 2011. - 209 str.

Mavzu -3. Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samaradorligini oshirish uchun ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish Yullarini o'rganish

Reja:

1. Issiqlik almashinish jarayonlarini intensivlash usulini tanlash uchun bir qator shartlarni belgilanash.
2. Yaratilgan intensivlash usuli qurilma mustahkamligini, ishonchliligini va uning ekspluatatsion xarakteristikalarini pasaytirmasligi kerak.
3. "Nakatka" qilish usulida tayyorlangan issiqlik almashinish qurilmasi
4. Qirrali issiqlik almashinish qurilmalarni ishlash printsiplari.
5. Xavo bilan sovutiladigan issiqlik almashinish kurilmalari tasnifi.

Tayanch suzlari va iboralar: intensivlash, Yuzani oshirish koeffitsienti, "nakatka", diafragma, arikcha, kirralash, qirralash koeffitsienti, issiqlik almashinish Yuzani kupayish koeffitsienti, xavo bilan sovutish

3.1.Issiqlik almashinish jarayonlarini intensivlash usulini tanlash uchun bir qator shartlarni belgilanash.

Xalq xo'jaligi turli sohalarining jadal sur'atlar bilan rivojlani shi issiqlik almashinish qurilmalarining keng miqyosda qo'llanishi va ula rga qo'yiladigan talablarni ortishi bilan xarakterlanadi. SHu bilan birga bu turdagi qurilmalarning gabarit o'lchamlari va massasini kamaytirish eng dolzarb muammo bo'lib hisoblanadi. Undan tashqari, ayrim hollarda tempe raturalar farqini va devor temperaturasini pasaytirish zarur bo'ladi.

Xuddi shunday muammolar issiqlik almashinish qurilmalarini ishlatadigan kimyo, oziq - ovqat, energetika, neft, metallurgiya va boshqa sanoat korxonalari oldida turibdi.

YUqorida qayd etilgan muammolarni hal etish yo'li - bu kanallarda issiqlik almashinish jarayonini intensivlashdir.

Intensivlash usulini tanlash bir qator shartlar bilan belgilanadi. Ulardan eng asosiylari:

1. Issiqlik almashinish qurilmasining gabarit o'lchamlari va massasini kamaytirish;
2. Issiqlik almashinish jarayonini intensivlash uchun ruxsat etilgan energetik sarflar va uni amalga oshirish uchun bor energiya turi;
3. Issiqlik berish intensivlanadigan oqimning gidrodinamik tarkibi. Issiqlik oqimi zichligining taqsimlanish yoki issiqlik eltkichda temperaturalar maydoni;
4. Issiqlik almashinish qurilmasining tayyorlash texnologiyasiga moyilligi, hamda ekspluatatsiya davrida qulayligi va ishonchliligi.

Undan tashqari, qurilma konstruksiyasi va jarayonining tahlili, issiqlik

eltkichni uzatish uchun ruxsat etilgan energiya sarfini aniqlash imkonini beradi. Odatda, energiya sarfi deganda nasosning quvvati nazarda tutiladi.

SHuning uchun, qurilma orqali issiqlik eltkichni uzatishda bosimlar yo'qotilishining yig'indisi o'zgarimas bo'lganda, uning gabarit o'lchamlarini kamaytirishni ta'minlaydigan intensivlash usullari yaratilishi kerak.

Ma'lumki, hamma turbo'lent oqimlarni intensivlash usullarida issiqlik berishni jadallashtirish uchun oqim qo'shimcha sun'iy turbo'lizatsiya qilinadi. Lekin, shu bilan birga gidravlik qarshilik koeffitsienti ham oshadi. SHuning uchun, intensivlash darajasini bilish uchun intensivlash usulida olingan natijalarni, tekis trubada olingan tajriba ma'lumotlar bilan taqqoslash maqsadga muvofiq. Buning uchun Nu/Nu_T nisbatdan foydalanish mumkin.

Turbulent oqimning gidrodinamik tarkibini va undan issiqlik almashinishni o'ziga xos xususiyatlarini bilish, oqimning qaysi sohasida turbo'lent tebranishlarni intensivlash zarurligini aniqlashga yordam beradi. Ko'pgina olimlarning ma'lumotlariga binoan, odatda truba devori yaqinidagi suyuqliklar harakatini jadallashtirish kerakligini hech kim inkor qilmaydi.

Odatda, turbo'lentlik intensivligini oshirish energetik sarflar o'sishi bilan bog'liq, ya'ni gidravlik qarshilik koeffitsienti ortadi. SHuning uchun, λ_t ni butun oqimda emas, balki devor yaqinida oshirish maqsadga muvofiq. SHunga alohida e'tibor berish kerakki, yaratilgan intensivlash usuli issiqlik almashinish qurilmalarini yasash texnologiyasini tubdan buzmasligi kerak va katta seriyada ishlab chiqarishga moyil bo'lishi zarur. Bu erda na faqat yasash va yig'ish texnologiyasi nazarda tutilgan, balki oddiy qurilmaga nisbatan narxi ham hisobga olingan bo'lishi kerak.

1.2. Yaratilgan intensivlash usuli qurilma mustahkamligini, ishonchliligini va uning ekspluatatsion xarakteristikalarini pasaytirmasligi kerak.

Undan tashqari, yaratilgan intensivlash usuli qurilma mustahkamligini, ishonchliligini va uning ekspluatatsion xarakteristikalarini pasaytirmasligi kerak.

Truba kanallarida issiqlik almashinish jarayonini intensivlash bo'yicha hamma ishlar tahlili quyidagi xulosalarga olib keldi:

1. Sun'iy ravishda tashkil etilgan uYurmaviy tuzilishli oqim turbo'lentligini hosil qilish eng samarali vositadir.

2. Trubada bo'rtiq-botiq tipidagi silliq ko'ndalang to'siqlar yasalishi oqibatida hosil bo'lgan uYurmaviy oqim turbulentligi to'siqlar o'lchami va shakliga katta bog'liqdir.

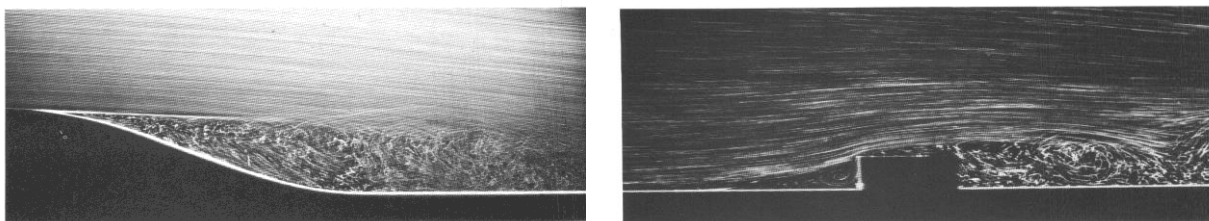
3. Issiqlik almashinish jarayonini intensivlash uchun turbo'lizator shakli o'tkir qirrali (uchburchak, to'g'ri to'rtburchak va h.) bo'lmasligi kerak, chunki bu shaklli to'siqlarning gidravlik qarshiligi katta.

Demak, turbo'lizatorlar shakli asta-sekin ortib, keyin esa kamaYuvchi, silliq

shaklli bo'lishi gidravlik qarshilik ko'rsat kichini keskin ortib ketmasligini ta'minlaydi.

SuYuqlik va gazlarning oqimi truba ichida harakati davrida devor atrofida Yupqa, chegaraviy qatlamni sun'iy ravishda turbulizatsiya qilishi kerak. Unlan tashqari, ushbu devor atrofida Yupqa qatlamni sun'iy ravishda turbo'lizatsiya qilish uchun diskret joylashgan ko'ndalang bo'rtiq turbo'lizatorlar qo'llash maqsadga muvofiq.

Bir xil balandlikdagi silliq va to'g'ri to'rtburchak shakldagi bo'rtiq to'siqlarning tahlili va u erdagi bosimlarni o'lchash shuni ko'rsatdiki, birinchisida



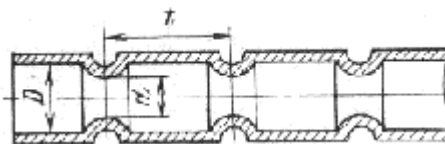
15 -rasm. Силлик (а) ва тўғри тўртбурчак (б) шаклидаги бўртиқ тўсиқларда

devor yaqinidagi Yupqa qatlamning turbo'lizatsiyasi eng minimal gidravlik qarshiliklarda erishiladi (15 - rasm).

Hozirgi kunda yaratilgan, tashqi tomonida ko'ndalang botiq ariqcha va ichki tomoni silliq bo'rtiq to'siqli issiqlik almashinish Yuzasi eng samarali intensivlash trubasi deb hisoblanadi (16-rasm). Bu turdagi tru-balarni «nakatka» usulida yasash texnologiyasi sodda va oson, narxi esa tekis trubaning bir necha foizini tashkil etadi.

1.3. "Nakatka" qilish usulida tayyorlangan issiqlik almashinish qurilmasi

"Nakatka" qilish usulida tayyorlangan issiqlik almashinish qurilmasi tekis trubalardan qurilma yasash texnologiyasidan farq qilmaydi. Lekin,



16 - rasm. Tashqi tomonida kўndalang botiq ariqcha va ichki tomoni sillik бўртиқ тўсиқли самардор иссиқлик алмашиниш юзаси.

samarador trubali issiqlik almashinish qurilmasidagi nakatkali trubalar ning umumiy uzunligi, tekis trubali qurilmanikidan kam bo'ladi, ya'ni kam roq sarf bo'ladi.

SHuning uchun ham, ushbu usulda jarayonni intensivlash qurilmaning ga barit o'lchamlari va massasini 1,5...2,0 marta kamaytirish imkonini beribgi na qolmay, balki uning narxini ham arzonlashtirishga erishildi.

Ushbu usulda $Pr = 2...80$ bo'lgan suYuqliklar uchun gidravlik qarshilik 2,7...5,0 marta o'sganda, issiqlik berish koeffitsientini 2,0...2,6 marta ort tirishga erishsa bo'ladi. Havo uchun esa, gidravlik qarshilik 2,8...4,5 marta oshganda issiqlik berish koeffitsienti 2,8...3,5 marta ko'payadi.

"Nakatka" qilingan trubalar issiqlik almashinish jarayonining samaradorligini oshiradi va bir qator afzalliklarga ega:

- trubaning ichki va tashqi tomonlarida issiqlik almashinish samaradorligini bir vaqtda amalga oshirish mumkin;
- boshqa usullarga nisbatan Yuqori issiqlik almashinishni samaradorligiga erishiladi;
- bu turdagi turbulizatorli trubalarni sanoat miqyosida tayyorlash oson.

Bunday trubali qurilmalarni tayyorlash «Uzbekkimyomash» OTAJda yo'lga qo'yilgan.

Gazlarni isitish va sovitish jarayonida ($Re = 10^4...4 \cdot 10^5$, $d/D = 0,88...0,98$ uchun $T_w/T_b = 0,13...1,6$) o'rtacha issiqlik berishni ushbu formula yordamida aniqlash mumkin:

agar $t/d = 0,25...0,8$ bo'lsa,

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left[1 + \frac{\lg Re - 4,6}{35} \right] \cdot \left\{ 3 - 2 \exp \cdot \left[\frac{-18,2 \cdot (1 - d/D)^{1,13}}{(t/D)^{0,326}} \right] \right\} \quad (2.81)$$

agar $t/D = 0,8...2,5$ bo'lsa,

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left[1 + \frac{\lg Re - 4,6}{35} \right] \cdot \left[\left(3,33 \frac{t}{D} - 16,33 \right) \frac{d}{D} + \left(17,33 - 3,33 \frac{t}{D} \right) \right] \quad (4.152)$$

(2.81) va (2.82) formulardagi Nu ni hisoblashda hamma parametrlar gazning o'rtacha massaviy temperaturasida olinadi.

$d/D = 0,9...0,97$ va $t/D = 0,5$ parametrlarga ega turbo'lizatorlarli trubalarda issiqlik berishni hisoblashda quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left(1 + \frac{\lg Re_w - 4,6}{7,45} \right) \cdot \left(\frac{1,14 - 0,28 \sqrt{1 - d/D}}{1/14} \right) \cdot \exp \left[\frac{9(1 - d/D)}{(t/D)^{0,58}} \right]$$

bu erda Re_w - devorning o'rtacha temperaturasida hisoblanadi.

Formulardagi Nu_T quyidagi tenglamalarda hisoblanadi.

gazlarni isitish paytida

$$Nu_T = 0,0207 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43}$$

bu erda aniqlovchi temperatura - truba uzunligi bo'yicha devorning o'rtacha temperaturasi.

$$Nu_T = 0,018 \cdot Re^{0,8}$$

bu erda aniqlovchi temperatura - truba uzunligi bo'yicha o'rtacha massaviy temperaturasi.

Agar $t/D = 0,5$ va $d/D \geq 0,94$ ($Re > Re^*$) bo'lsa, suyuqliklar uchun o'rtacha issiqlik berish quyidagi formuladan topiladi:

$$\frac{Nu}{Nu_T} = \left[100 \cdot \left(1 - \frac{d}{D} \right) \right]^{0,445}$$

bu erda Nu_T ushbu formuladan hisoblab topiladi:

$$Nu_T = 0,0216 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,445}$$

Ushbu trubalarning gidravlik qarshiligini $Re = 10^4 \dots 4 \cdot 10^5$ oralikda quyidagi formuladan aniqlasa bo'ladi:

$d/D = 0,90 \dots 0,97$ va $t/D = 0,5 \dots 1,0$ bo'lganda:

$$\frac{\xi}{\xi_T} = \left[1 + \frac{100 \cdot (\lg Re - 4,6) \cdot (1 - d/D)^{1,65}}{\exp(t/D)^{0,3}} \right] \cdot \exp \left[\frac{25 \cdot (1 - d/D)^{1,32}}{(t/D)^{0,75}} \right]$$

$d/D = 0,88 \dots 0,98$ va $t/D = 0,5$ bo'lganda

$$\frac{\xi}{\xi_T} = \left[1 + \frac{\lg Re - 4,6}{3,4 Re \cdot 10^{-5} + 6} \right] \cdot \left(1,3 - \sqrt{\frac{d}{D} - 0,93} \right) \cdot \exp \left[20,9 \cdot (1 - d/D)^{1,05} \right]$$

$d/D = 0,90 \dots 0,98$ va $t/D = 0,25$ bo'lganda esa,

$$\frac{\xi}{\xi_T} = \left[1 - \frac{\lg \text{Re} - 4,6}{6(\text{Re} \cdot 10^{-5})^{0,33}} \right] \cdot \left(3 \frac{d}{D} - 2 \right) \cdot \left(2,5 - 1,5 \frac{d}{D} \right) \cdot \exp \left[17 \left(1 - \frac{d}{D} \right)^{0,858} \right]$$

formuladagi ξ_T quyidagi tenglamadan topiladi:

$$\xi_m = \frac{0,316}{\text{Re}^{0,254}} \cdot \left(\frac{\mu_b}{\mu_w} \right)^n$$

bu erda gazlarni isitish jaraeni uchun $n = 0,14$, gazlarni sovitish uchun $n = 0$ va suYuqliklarni isitish uchun $n = 0,333$.

formulardagi ξ_T ushbu tenglamadan hisoblab aniq-lanadi:

$$\xi_T = 0,182 \cdot \text{Re}^{-0,2}$$

Ushbu usulda $Pr = 2...80$ bo'lgan suYuqliklar uchun gidravlik qarshilik 2,7...5,0 marta o'sganda issiqlik berish koeffitsientini 2,0...2,6 marta oshirishga erishsa bo'ladi. Havo uchun esa, gidravlik qarshilik 2,8...4,5 marta oshganda issiqlik berish koeffitsienti 2,8...3,5 marta ko'payadi.

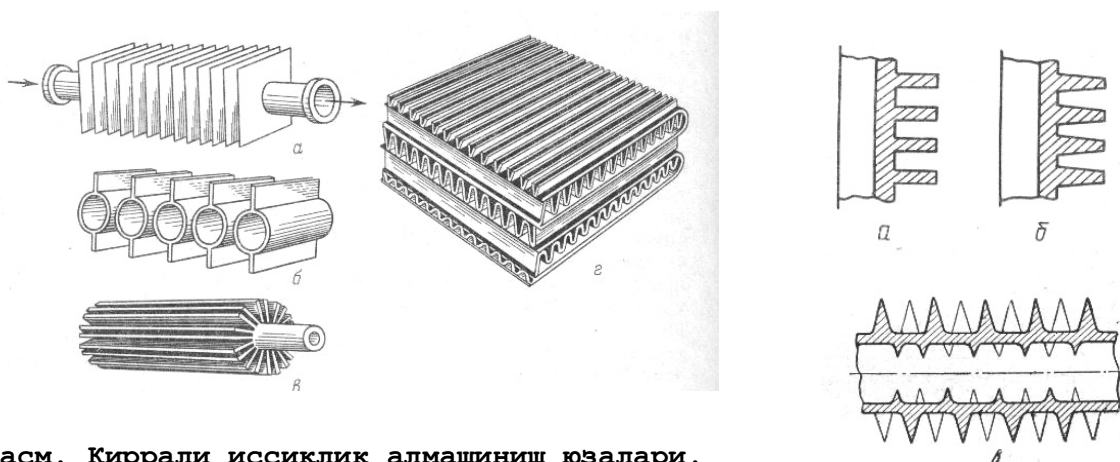
YUqorida keltirilgan devor yaqinidagi chegaraviy qatlamning turbo'lentligini jadallashtiradigan turbo'lizatorlardan tashqari boshqa intensivlash usullari ham kimyo va oziq - ovqat mashinasozligida qo'llaniladi.

3.4. Qirrali issiqlik almashinish qurilmasi. Bu turdagi qurilma larda issiqlik berish koeffitsienti past muhit tomonidagi, issiqlik o'tka zish Yuzasini ko'paytirish imkoniyati bor (17-rasm).

Sanoatda ishlatiladigan issiqlik almashinish jarayonlarida devorni ng ikki tomonidagi issiqlik berish koeffitsientlar bir - biridan keskin farq qiladi. Masalan, suv bug'i yordamida xavo isitilganda, bug'ning devorga issiqlik berish koeffitsienti taxminan 10000...15000 $\text{Wt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ni tashkil etadi. Demak, ushbu xolatda xavo tomonidan Yuza miqdorini oshirish kerak, ya'ni α past tomonidan.

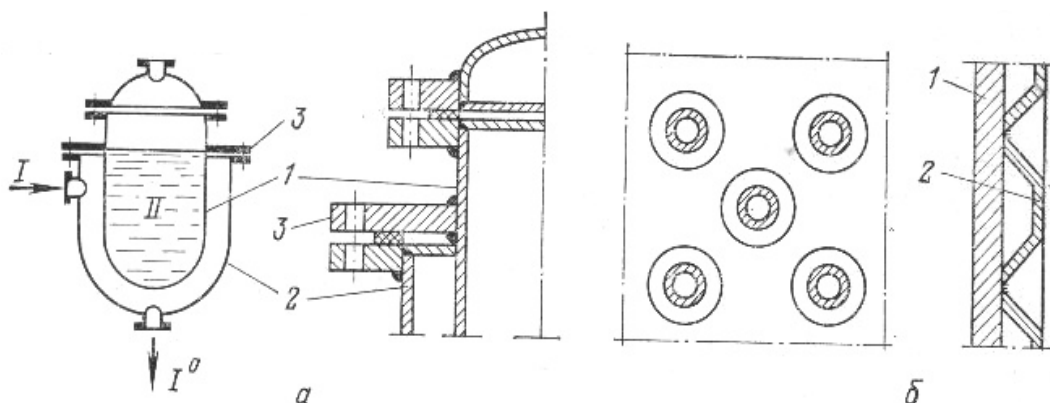
Trubalar Yuzasini oshirish maqsadida uning tashqi Yuzasiga dumaloq yoki to'rtburchak shaklidagi metall shaybalar payvandlanadi. Trubali issiqlik almashinish qurilmalarida ko'ndalang yoki bo'ylama qovurg'alar qo'llanishi mumkin. Natijada, bu turdagi trubalar o'rnatilgan qurilmaning issiqlik Yuklamasi ortadi. Ma'lumki, qirrali trubalar yasaladigan materialning is siqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti Yuqori bo'lishi kerak.

Bunday trubalarning gidravlik qarshiligi kichik bo'lishi uchun qirralar Yuzasi issiqlik eltkich oqimining yo'nalishiga parallel bo'lishi



17-рasm. Қиррали иссиқлик алмашиниш юзалари.

а – тўғри тўртбурчак қиррали; б - трапеция шаклидаги қиррали; в – кўндаланг қирра; г – бўйлама, қиррали "юзгич"; д – бўйлама, қиррали; е - гофриланган қиррали; ж - учбурчак шаклидаги, қиррали.



18-рasm. Гилофли иссиқлик алмашиниш қурилмалари

а - паст босимлар учун; б - юқори босимлар учун;
1 - қобик; 2 - филоф; 3 - фланецли бирикма;

zarur. Xozirgi kunda to'g'ri to'rtburchak va trapetsiya shaklidagi ko'ndalang kesimli qirralar eng ko'p qo'llaniladi. (18-rasm) qirrali issiqlik alma shinish Yuzali elementlar xavo va turli gazlarni isitadigan issiqlik alma shinish qurilmalarida o'rnatiladi.

G'ilofli issiqlik almashinish qurilmasi. Bunday qurilmalarda is siqlik almashinish jarayonlari (isitish yoki sovitish) bilan kimyoviy jarayon bir vaqtda Yuz beradi. o'ilofli qurilma tasviri 19 - rasmda keltirilgan.

Bunday qurilmalarda issiqlik almashinishni Yuzasi sifatida reaktor devori xizmat qiladi. Flanets birikma 3 yordamida qobiq 1 ga g'ilof 2 maxkamlanadi. qobiq va g'ilof orasidagi bo'shliqda issiqlik eltkich I tsirku lyatsiya qiladi. qurilmaning ichida esa, eltkich II joylashtiriladi. Bu turdagi qurilmalarning issiqlik almashinish Yuzasi $\leq 10 \text{ m}^2$ va g'ilofdagi bosim 1,0 MPa dan oshmaydi.

Agar, bosim 7,5 MPa dan ortsa, g'ilofda ko'p miqdorda teshiklar qili nadi va g'ilof listining chetlari perimetri bo'yicha buklanadi va qurilma qobig'iga

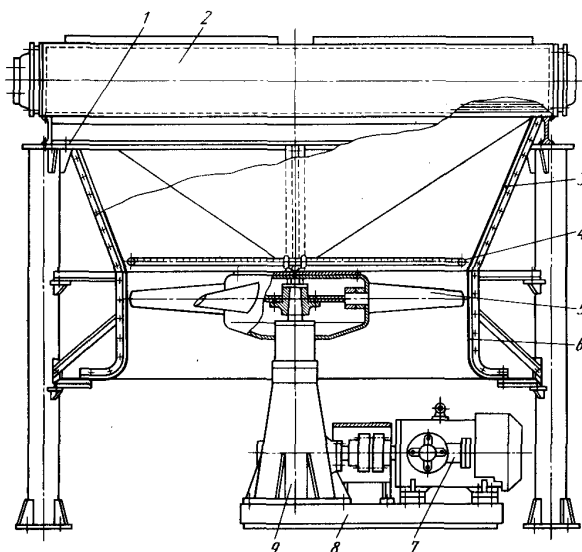
payvandlanadi (19 b-rasm).

1.4. Havo bilan sovutiladigan qurilma

Texnologik mahsulotlarni qobiq-trubali yoki Yuvilib turuvchi qurilma larda sovitish va kondensatsiyalash uchun sovuq suvni qo'llash har doim ham sa mara bermaydi. Bunga sabab, suv sarfining kattaligi va ekspluatatsion sarflarning Yuqoriligidir. Havo bilan sovutiluvchi qurilmalarni kondensator-sovutkich sifatida qo'llash bir qator afzalliklarga ega: ta'mirlash va ekspluatatsion sarflar kam; suvni tozalash va uzatish uchun sarflar yo'qola di; truba tashqi devori tozalash kerak emas; sovitish jarayonini rostdlash osonlashadi va h.

Gorizontol, havo bilan sovutiluvchi qurilma payvandlangan karkasli (1) bo'lib, unda issiqlik almashinish sektsiyalari (2) o'rnatilgan (19- rasm). Sektsiya, ko'ndalang qovurg'ali trubalardan tarkib topgan. Karkasning pastki qismiga diffuzor (3) va markaziga o'qli ventilyator (5) li kollektor (6) o'rnatilgan. Reduktor (9) va elektr dvigatel (7) li ventilyator alohida ramaga mahkamlangan. Ventilyator tomonidan uzatilayotgan havo qovurg'ali trubalardan yasalgan sektsiyadan o'tib, truba ichida harakatlanayotgan muxitni sovitadi va kondensatsiyalaydi.

Kurilma samaradorligini oshirish uchun unda unda suv purkovchi forsu nka (4) lar o'rnatilgan. YOz faslida atrof muxit temperaturasi Yuqori bo'lgan da bu moslamalar avtomatik ravishda suv purkab boshlaydi.



19 rasm. Havo bilan sovutiladigan gorizontol qurilma.

1,8-karkas; 2-sektsiya; 3-diffuzor; 4-suv purkagich; 5-o'qli ventilyator; 6-kollektor; 7-elekr Yuritkich; 9-reduktor.

qish faslida (past temperatura davrida) ventilyator o'chirilishi mumkin. Bunda, sovitish va kondensatsiya jarayoni tabiiy konvektsiya hisobiga sodir bo'ladi.

Undan tashqari, ventilyator parraklarining qiyalik burchagini o'zgartirish yo'li bilan havo sarfini rostdlab issiqlik almashinish jarayonini intensivlash

mumkin. Buning uchun, ushbu turdagi qurilmalarning seksiyalari te pasiga parraklarni masofada burish mexanizmi va jaYuzilar mavjud.

Kishda, kondensatsiyalanayotgan suYuqlik muzlab qolish xavfi bor. SHuning uchun issiqlik almashinish seksiyasi ostiga havoni isitib beruvchi qovurg'ali trubalardan yasalgan zmeevik ham o'rnatilishi mumkin.

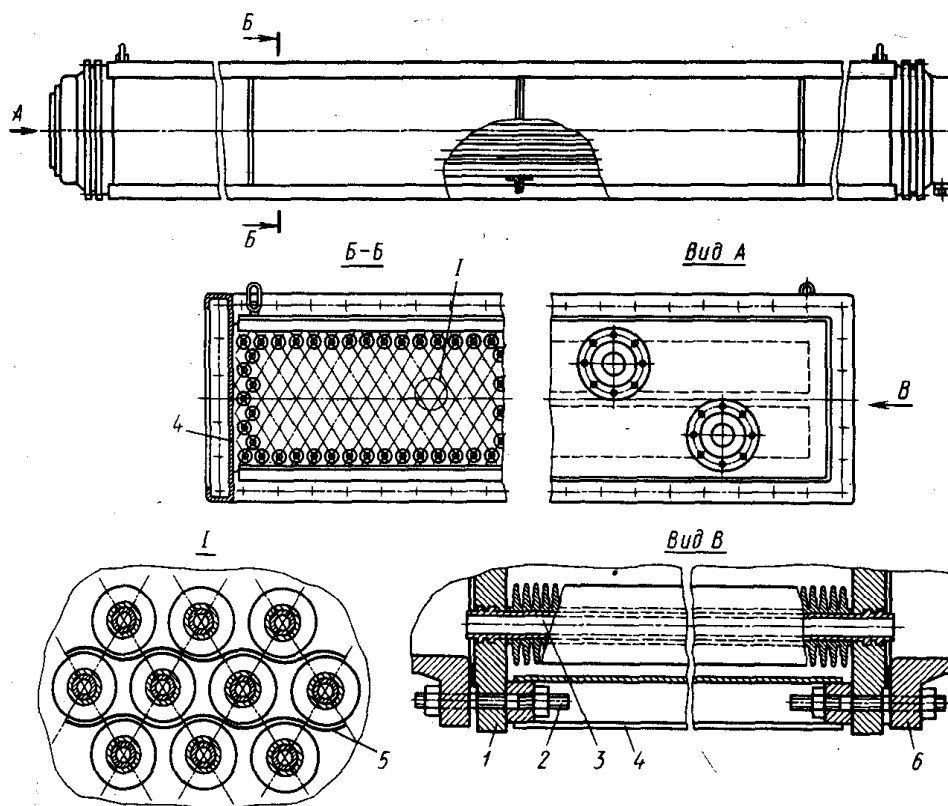
Issiqlik almashinish seksiyasi teshikli panjara (1) da sakkiz qator qi lib o'rnatilgan truba (3) lardan tarkib topgan (20 a - rasm).

Trubalar teshikli panjaraga payvandlab yoki razvaltsovka qilib mahka mlanadi. Seksiyalar bir yoki ko'p yo'lli bo'lishi mumkin.

Truba o'ramining qattiq bo'lishini ta'minlash uchun seksiya po'lat kar kas (4) ga o'rnatiladi.

Bu turdagi qurilma trubalarida, Yupqa qovurg'a truba tashqi devoriga qilish maqsadga muvofiq, chunki truba tashqi Yuzasidagi issiqlik berish koeffitsienti ichki Yuzasidan bir necha barobar kichik. qovurg'alah oqi batida truba tashqi Yuzasi ortadi va u havo tomonidagi past issiqlik berish ni kompensatsiya qiladi.

Havo bilan sovitiladigan qurilma ventilyatorlarining ishchi parragi diametri 7 m gacha bo'ladi. Odatda ishchi g'ildirak alYuminiy yoki stekloplast kabi materiallardan, diffuzor esa 2 mm po'lat listlardan tayyorlanadi.



20 a-rasm. Issiqlik almashinish seksiyasi.

1-teshikli panjara; 2-shpilka; 3-truba; 4-karkas; 5-alYuminiy

| | Yuzasi, F, m ² | soni, z _c | qatorlar soni, n _c | gi, L, m | koeffitsienti, K _{or} | diametri, m | soni, dona | quvvati | |
|--------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|------------|-------------------------|----------------|
| | | | | | | | | VZ | NVZ |
| AVM | 105÷840 | 1 | 4; 6; | 1,5- 3,0 | 9; 14; 6; 20; 22 | 0,8 | 1,2 | 22; 30; | 10 18 |
| AVG | | 3 | 8 | 4; 8 | | 2,8 | | 37; 40 | 25 |
| AVG-V | 840÷3500 | | | | 7; 8; 5; 15 | | | | |
| AVG-VV | 630÷1270 | 8 | 5; | | | | | | |
| AVG-G | 7060÷26870 | 12 | 4; | 8 | 9; 14; 6; 20; 22 | | 4 | 37; 40; | |
| AVZ | 265÷9800 | 6 | 6; 8 | 6 | | 5 | 1 | 75; 90 | 40 |
| AVZ-D | 3540÷13100 | | | 8 | | 2,8 | 2 | 22; 30; 37; 40 | 10 18 25 |

Nazorat savollari:

1. O'zbekistonda energiya tejamkorlikni amalga oshirish bo'yicha qanday hukumat qarorlari qabul qilingan?
2. Energiya tejamlovchi texnologiyalarni va qurilmalarni qo'llashning ahamiyati?
3. G'iloqli rivojlangan issiqlik almashinish Yuzani yaratish usullari?
4. Havо bilan sovitish issiqlik almashinish kurilmalarni konstruksiyalari, ishlash printsiplari?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xalátov A.A., Borisov I.I., Shevtsov S.V. Teploobmen i gidrodinamika v polyax tsentrobejnx sil. Tom 5. –Kiev. 2005. -500 s.
2. Osnov sovremennoy energetiki. Tom 1. Sovremennaya teploenergetika. –M., MEI. 2004g., - 376s.
3. D.N. Muxiddinov. Modelirovanie rascheta protsessa nagreva i oxlajdeniya chastits podsolnechnika v fontaniru Yuzem sloe. Jurnal Energiya va resurs tejash muammolari. №3-4, 2007, Tash GTU. str. 71-73.
4. Muxiddinov D.N., Murtazaev K.M. Povshenie energoeffektivnosti pro mshlennx ventilyatornx gradiren GNKS «Kokdumalak» OOO «Mubarek neftegaz» // Uzbekskiy jurnal nefti i gaza.–Toshkent, 2015.-№3.
5. Muxiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazaev K.M. Sistemny analiz texnologicheskoy linii oxlajdeniya vod s ispolzovaniem gradirni // Uzbekskiy jurnal problem informatika i energetika.–Tashkent, 2016. -№1. –S.
6. Murtazaev K.M., Muxiddinov D.N., Muxiddinova YA.D. Metod rascheta koeffitsientov teplo-massoobmena i opredelenie teplovogo k.p.d. eksperimentalnoy ustanovki gradirni // Nauchno-texnicheskij jurnal FerPI 2017. Tom 20. -№1. –S.

7. Mukhiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazayev K.M., Masharipova Z. Mathematical modeling of cooling process water in the packed towers // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.– Indy, Vol. 3, Issue 10 , October 2016
8. Muxiddinov D. N., Matjanov E. K. Issiqlik elektr stantsiyalarning turbinali qurilmalari. – Toshkent, Shark nashriyoti. – 2007. – 104 bet.
9. Saidxodjayev A.G., Saidxodjayeva M.A. “Energiya tejamkorligi asoslari” fanidan o’quv qo’llanma. –Toshkent.: TDTU, 2010.-258 b.
10. Xoshimov F.A., Allaev K.R., Energosberejenie na promshlennx predpriyatiyax, -Tashkent.: Iz-vo «Fan», 2011. - 209 str.

Elektron ta’lim resurslari:

1. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining Matbuot markazi sayti: www.press-service.uz
2. O’zbekiston Respublikasi Davlat Hokimiyati portali: www.gov.uz
3. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari izohli lug’ati, 2004, UNDP DDI: www.lugat.uz, www.glossary.uz
4. Infocom.uz elektron jurnali: www.infocom.uz
5. www.press-uz.info
6. www.ziyonet.uz
7. www.edu.uz
8. Sayt: www.energystrategy.ru
9. Sayt: www.uzenergy.uzpak.uz

IV. AMALIY MASHULOT MATERIALLARI

1- amaliy mashg’ulot: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash printsiplarini o’rganish va ularni qaysi Yusinda modernizatsiya qilish kerakligini o’rganish. (2-soat)

Ishdan maqsad: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash printsiplarini va xisobini o’rganish.

Vazifa: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini turlari va ishlash printsiplarini o’rganish va ularni qaysi Yusinda modernizatsiya qilish kerakligini o’rganish.

Qobiq-trubali issiqlik almashinish qurilmalarini hisoblash

Qobiq-trubali issiqlik almashinish qurilmasida etil spirti (100%-li) isitilmoqda. Etil spirtning massaviy sarfi $G_I=25000$ kg/soat, temperaturasi $t_{Ib}=30^0S$ dan $t_{Iox}=70^0S$ gacha isitilmoqda va u trubalararo bo’shliqda harakatlanmoqda. Isituvchi suyuqlik – suv (to’yinish bosimidan Yuqori bosimda) trubalar ichida harakatlanadi va temperaturasi $t_{2b}=170^0S$ dan $t_{ox}=130^0S$ gacha pasaymoqda.

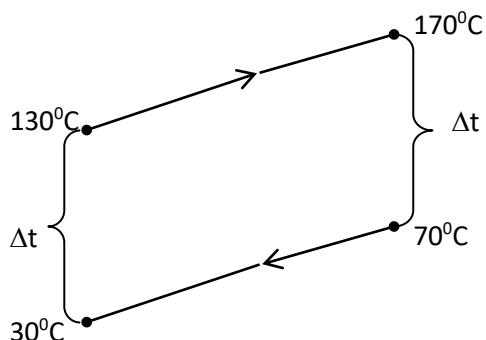
Issiqlik hisobi

Echish:

Etil spirtning o'rtacha temperaturasi

$$t_{o'r} = \frac{t_{\sigma} + t_{ox}}{2} = \frac{30 + 70}{2} = 50^{\circ}C$$

Etil spirtning $t_{o'r}=50^{\circ}S$ dagi fizik-mexanik va issiqlik-diffuzion xossalari:



- zichligi $\rho_1 =$

763 kg/m³;

- solishtirma issiqlik sig'imi $S_{r1} =$

2954 J/(kg·K);

- issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti λ_1

= 0,1745 Vt/(kg·K);

- kinematik qovushoqlik koeffitsienti ν_1

= 0,918·10⁻⁶ m²/s;

- hajmiy kengayishi koeffitsienti β_1

= 1,175·10⁻³ 1/K;

- Prandtl soni

$Pr_{f1} = 11.$

qurilmaning issiqlik Yuklamasi:

$$Q = G_1 \cdot c_{p1} (t_{1ox} - t_{1\sigma}) = \frac{25000}{3600} \cdot 2954 \cdot (70 - 30) = 820555,6 \text{ Vt}$$

o'rtacha temperaturalar farqini aniqlaymiz:

$$\Delta t_{ka} = 170 - 70 = 100^{\circ}S$$

$$\Delta t_{ki} = 130 - 30 = 100^{\circ}S$$

$$\frac{\Delta t_{ka}}{\Delta t_{ki}} = \frac{100}{100} = 1$$

o'rtacha temperaturalar farqi o'rtacha arifmetik temperatura sifatida topiladi:

$$t_{o'r} = \frac{100 + 100}{2} = 100^{\circ}C$$

Truba devoridan spirtga issiqlik berish koeffitsientini $\alpha_1 = 140 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ va suvdan devorga esa - $\alpha_2 = 415 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ deb qabul qilib olamiz. Legirlangan X18N10T markali po'latdan tayyorlangan trubaning $t_{o'r} = 100^{\circ}S$ dagi issiqlik o'tkazish koeffitsientining tahlimiy qiymatini 2-2 jadvaldan 120 Vt/(m²·K) deb tanlab olamiz [5,6]:

Issiqlik oqimining zichligi:

$$q_o = K \cdot \Delta t_{o'r} = 120 \cdot 100 = 12000 \text{ Vt}/\text{m}^2$$

Etil spirti harakatlanayotgan bo'shliqdagi truba devorining temperaturasi

$$t_{w1} = t_1 + \frac{q_o}{\alpha_1} = 50 + \frac{12000}{140} = 135,7^{\circ}C$$

bu erda $\alpha_1 = 140 \text{ Wt/m}^2 \cdot \text{K}$ deb qabul qilamiz

Suv harakatlanayotgan truba devorining temperaturasi

$$t_{w2} = t_{w1} + \frac{q_0 \delta}{\lambda} = 135,7 + \frac{12000 \cdot 0,002}{50,7} = 136,2 \text{ }^\circ\text{S}$$

Unda, Yuqorida hisoblangan issiqlik Yuklama uchun zarur Yuzani topamiz:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t} = \frac{820555,6}{120 \cdot 100} = 68,4 \text{ m}^2$$

Ushbu, ya'ni $F=68,4 \text{ m}^2$ ga mos qobiq-trubali standart issiqlik almashinish qurilmasini 2-4 jadvaldan tanlaymiz [5,6]:

| | |
|---|--------------------------------|
| - issiqlik almashinish Yuzasi | $F = 69 \text{ m}^2$; |
| - qobiq diametri | $D = 800 \text{ mm}$; |
| - truba diametri | $d = 25 \times 2 \text{ mm}$; |
| - trubalar soni | $n = 442$ |
| - yo'llar soni | $z = 2$ |
| - truba uzunligi | $l = 2 \text{ m}$; |
| - trubalararo bo'shliqning eng tor ko'ndalang kesimining Yuzasi | $f_{mt} = 0,07 \text{ m}^2$; |
| - trubalararo bo'shliq bitta yo'li ko'ndalang kesimining Yuzasi | $f_{tr} = 0,077 \text{ m}^2$. |

Etil spirtning o'rtacha massaviy tezligi:

$$\omega_1 = \frac{G_1}{3600 \cdot A_{n1} \cdot \rho} = \frac{25000}{3600 \cdot 0,2854 \cdot 763} = 0,032 \text{ m/s}$$

bu erda f_{mt} ni quyidagi formuladan hisoblab topsa ham bo'ladi

$$A_{n1} = \frac{\pi D^2}{4} - n \cdot \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,8^2}{4} - 442 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,025^2}{4} = 0,2854 \text{ m}^2$$

Etil spirtning harakat rejimi Re ni aniqlash uchun trubalararo bo'shliqning ekvivalent diametrini topamiz:

$$d_s = \frac{4 f_{MT}}{\Omega_1} = \frac{D^2 - nd^2}{nd} = \frac{0,8^2 - 442 \cdot 0,025^2}{442 \cdot 0,025} = \frac{0,3638}{11,05} = 0,0329 \text{ m}$$

Etil spirti uchun Re soni:

$$Re = \frac{\omega_1 \cdot d_s}{\nu_1} = \frac{0,032 \cdot 0,0329}{0,918 \cdot 10^{-6}} = 1142,9$$

Demak, etil spirtining harakat rejimi – laminar, chunki $Re_{f1} = 1142,9 < 2300$.
 Birinchi yaqinlashishda $U/d_o = 2000/25 = 80$, ya'ni $U/d_v > 50$, unda $\varepsilon_1 = 1$.
 Prandtl kriteriysini hisoblaymiz

$$Pr = \frac{\nu}{a} = \frac{c\mu}{\lambda} = \frac{3550 \cdot 0,25 \cdot 10^{-3}}{0,163} = 5,44$$

Grasgof soni esa

$$Gr_{f1} = \frac{gd_s^3}{\nu_2} \beta_1 (t_{w1} - t_1) = \frac{9,81 \cdot 0,0329^3}{(0,918 \cdot 10^{-6})} \cdot 1,175 \cdot 10^{-3} (124,4 - 50) = 36180000$$

$$\begin{aligned} Nu_{f1} &= 0,15 \cdot Re_{f1}^{0,33} \cdot Pr_{f1}^{0,42} \cdot Gr_{f1}^{0,1} \left(\frac{Pr_{f1}}{Pr_{w1}} \right)^{0,25} = \\ &= 0,15 \cdot 1143^{0,33} \cdot 5,44^{0,42} \cdot 36180000^{0,1} \cdot \left(\frac{11}{5,44} \right)^{0,25} = \\ &= 0,15 \cdot 10,2 \cdot 2,04 \cdot 32 \cdot 1,19 = 118,86 \end{aligned}$$

Truba devoridan etil spirtga issiqlik berish ko'effitsienti:

$$\alpha_1' = \frac{Nu_{f1} \cdot \lambda_1}{d_s} = \frac{118,86 \cdot 0,1745}{0,0329} = 630,4 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Issiqlik suvning o'rtacha temperaturasini aniqlaymiz:

$$t_2 = \frac{t_{2\delta} + t_{2ox}}{2} = \frac{170 + 130}{2} = 150^\circ C$$

Suvning temperaturasi $t_2 = 150^\circ C$ bo'lgan davrida uning asosiy parametralarini topamiz:

- zichligi $\rho_2 = 917 \text{ kg/m}^3$;
- solishtirma issiqlik ko'effitsienti $s_{r2} = 4313 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$;
- issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsienti $\lambda_2 = 0,684 \text{ Wt/(m}^2\cdot\text{K)}$;
- kinematik qovushoqligi $\nu_2 = 0,203 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$;
- hajmiy kengayish ko'effitsienti $\beta_2 = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ 1/K}$;
- Prandtl soni $Pr_{f1} = 1,17$.

Trubalardagi suvning sarfi:

$$G_2 = \frac{Q}{C_{p2}(t_{2\delta} - t_{2ox})} = \frac{820555,6}{4313(170 - 130)} = 4,76 \text{ kg/s}$$

Truba kanallaridagi suvning o'rtacha massaviy tezligi:

$$\omega_2 = \frac{4G_2}{\pi d_e^2 \cdot n \cdot \rho_2} = \frac{4 \cdot 4,76}{3,14 \cdot 0,021^2 \cdot 442 \cdot 917} = 0,0374 \text{ m/s}$$

Reynolds soni

$$Re_{f_2} = \frac{\omega_2 \cdot d_s}{\nu^2} = \frac{0,0374 \cdot 0,021}{0,203 \cdot 10^{-6}} = 3869$$

ya'ni, issiq suv o'tish rejimida harakatlanmoqda
Grasgof sonini hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} Gr_{f_2} &= \frac{gd_b^3}{\nu^2} \beta_2 \cdot (t_{w2} - t_2) = \frac{9,81 \cdot 0,021^3}{(0,203 \cdot 10^{-6})^2} \cdot 1,03 \cdot 10^{-3} \cdot (150 - 135,7) = \\ &= \frac{9,81 \cdot 9,26 \cdot 10^{-6}}{0,041 \cdot 10^{-12}} \cdot 1,03 \cdot 10^{-3} \cdot 14,3 = 32633931 \end{aligned}$$

Issiqlik suv oqimi uchun Nusselt sonini topamiz:

$$\begin{aligned} Nu_{f_2} &= 0,15 \cdot Re_{f_2}^{0,33} \cdot Pr_{f_2}^{0,42} \cdot Gr_{f_2}^{0,1} \cdot \left(\frac{Pr_{a2}}{Pr_{w2}} \right)^{0,25} = \\ &= 0,15 \cdot 3869^{0,33} \cdot 1,17^{0,42} \cdot 32633931^{0,1} \cdot \left(\frac{1,17}{1,22} \right)^{0,25} = 13,68 \end{aligned}$$

$$Pr_{w2} = \frac{c_2 \mu_2}{\lambda_2} = \frac{4270 \cdot 0,196 \cdot 10^{-3}}{0,685} = 1,22$$

Issiqlik suvning $t_{w2} = 136,2^{\circ}\text{C}$ dagi parametrlari quyidagicha :

$$\lambda_2 = 0,685 \text{ Wt/(m}\cdot\text{K)}$$

$$s_2 = 4270 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$$

$$\mu_2 = 0,196 \cdot 10^{-3}$$

Issiqlik suvdan devorga issiqlik berish koeffitsientini hisoblaymiz:

$$\alpha_2' = \frac{Nu_{f_2} \cdot \lambda_2}{d\epsilon} = \frac{13,68 \cdot 0,685}{0,021} = 446,15 \text{ Wt/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Issiqlik o'tkazish koeffitsienti esa

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1'} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{1}{\alpha_2'}} = \frac{1}{\frac{1}{630,4} + \frac{0,002}{50,2} + \frac{1}{446,15}} = \\ &= \frac{1}{0,00158 + 0,0000398 + 0,00224} = \frac{1}{0,00386} = 259,1 \frac{\text{Bm}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

Issiqlik almashinish Yuzasi:

$$F = \frac{820555,6}{235,96 \cdot 100} = 34,8 \text{ m}^2$$

Aniqlovchi hisoblashlar asosida kelib chiqqan issiqlik almashinish Yuzasiga mos standart qobiq-trubali issiqlik almashinish qurilmasi qaytadan 2-4 jadvaldan tanlanadi:

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| - issiqlik almashinish Yuzasi | $F = 38 \text{ m}^2$ |
| - qobiq diametri | $D = 600 \text{ mm}$ |
| - truba diametri | $d = 25 \times 2 \text{ mm}$ |
| - trubalar soni | $n = 240$ |
| - truba uzunligi | $l = 2,0 \text{ m}$ |
| - yo'llar soni | $z = 2$ |

- bo'shliqning eng tor ko'ndalang kesimning Yuzasi $f_{mt} = 0,040 \text{ m}^2$
- truba bitta yo'li ko'ndalang kesimining Yuzasi $f_{tr} = 0,042 \text{ m}^2$

2-amaliy mashg'ulot: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samaradorligini oshirish uchun ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish Yullarini o'rganish (4-slat)

Ishdan maqsad: Havo bilan sovutiladigan issiqlik almashinish qurilmani texnologik xisobi o'rganish.

Vazifa: Issiqlik va massa almashinuvi apparatlarini energetik samaradorligini oshirish uchun ularni innovatsion texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va qayta qurish Yullarini o'rganish.

Havo bilan sovutiladigan issiqlik almashinish qurilmani hisobi.

Bosimi $R=0,06 \text{ MPa}$ va sarfi $G=13,6 \text{ t/soat}$ bo'lgan uglevodorodni kondensatsiyalash va so'ng sovitish uchun xavo bilan sovutiladigan kurilma hisoblan sin va standart qurilma tanlansin. uglevodorodning qurilmadan chiqishdagi temperaturasi $t = 45^{\circ}\text{C}$. qurilma qo'ngirot shaxrida o'rnatilgan.

Echish: trubalar ichida suyuqlik harakati ideal siqib chiqarish qurilma lari ishlash printsiptiga o'xshash bo'lgani uchun, uni ikki zonaga bo'lish mumkin: kondensatsiya va kondensat sovitish. Kondensatsiya zonasining butun uzunligi bo'yicha temperatura o'zgarmas va absolyut bosim $R=0,1+0,06=0,16 \text{ MPa}$ da temperaturasi $t_1=110^{\circ}\text{C}$.

$t_1=110^{\circ}\text{C}$ da kondensatning xossalari:

- zichlik $\rho_1=760 \text{ kg/m}^3$;
- qovushoqlik $\mu_1=3 \cdot 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$;
- solishtirma issiqlik sig'imi $s_1=2450 \text{ J}/(\text{kgK})$;
- issiqlik o'tkazuvchanlik $\lambda=0,13 \text{ Wt}/(\text{mK})$;
- kondensatsiyalanish solishtirma issiqligi $r_1=3,19 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.

Sovitish zonasidagi kondensat temperaturasi:

$$t_{\text{yp}} = \frac{110 - 45}{\ln \frac{110}{45}} = 72,7^{\circ}\text{C}$$

Ushbu temperaturada kondensat xossalari.

- zichlik $\rho_1=780 \text{ kg/m}^3$;
- qovushoqlik $\mu_1=7,3 \cdot 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$;
- solishtirma issiqlik sig'imi $s_1=2150 \text{ J}/(\text{kgK})$;
- issiqlik o'tkazuvchanlik $\lambda=0,14 \text{ Wt}/(\text{mK})$.

YOz fasli uchun qo'ng'irotda shahridagi o'rtacha temperatura $29,3^{\circ}\text{S}$.

$$\theta = 29,3 + 2,7 = 32^{\circ}\text{S}$$

Qurilmadan chiqayotgan havo temperaturasi - $\theta = 60^{\circ}\text{S}$. kondensatsiyalanish va sovitish zonalarida eltkichlar orasidagi temperaturalar taqsimlanishi:

$$t_1 = 110^{\circ}\text{C} \leftrightarrow t_1 = 110^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 110^{\circ}\text{C} \rightarrow t_1 = 45^{\circ}\text{C}$$

$$\theta = 32^{\circ}\text{S} \rightarrow \theta = 60^{\circ}\text{S}$$

$$\theta = 60^{\circ}\text{S} \leftarrow \theta = 32^{\circ}\text{S}$$

$$\Delta t_{ka} = 78^{\circ}\text{C} \quad \Delta t_{ki} = 50^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{ka} = 78^{\circ}\text{C} \quad \Delta t_{ki} = 50^{\circ}\text{C}$$

Unda, o'rtacha temperaturalar farqi.

$$\Delta t_{\dot{y}p} = \frac{78 + 50}{2} = 64^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\dot{y}p} = \frac{50 - 13}{\ln \frac{50}{13}} = 27,4^{\circ}\text{C}$$

Sovitish zonasida eltkichlar aralash yo'nalishlarda harakatlangani uchun

$$p = \frac{60 - 32}{110 - 32} = 0,36;$$

$$R = \frac{110 - 45}{60 - 32} = 2,32;$$

$$E_t = 0,73$$

Bu holatda

$$\Delta t_{\dot{y}p} = 27,4 \cdot 0,73 = 20^{\circ}\text{C}$$

Kondensatsiyalanish va sovitish zonalarini uchun tahminiy issiqlik o'tka zish koefitsienti $K = 200 \text{ Vt}/(\text{m}^2\text{K})$ deb qabul qilamiz.

Kondensatsiya zonasidagi issiqlik oqimi

$$Q_1 = G_1 r_1 = \frac{13600}{3600} \cdot 3,19 \cdot 10^5 = 1170000 \text{ Bm}$$

Kondensatsiya zonasi uchun issiqlik almashinish Yuzasi

$$F_1 = \frac{Q_1}{K \cdot \Delta t_{\dot{y}p}} = \frac{1170000}{200 \cdot 64} = 91,4 \text{ m}^2$$

Sovitish zonasi uchun issiqlik almashinish Yuzasi

$$F_2 = \frac{Q_2}{K \cdot \Delta t_{\dot{y}p}} = \frac{520000}{200 \cdot 20} = 130 \text{ m}^2$$

Umumiy issiqlik almashinish Yuzasi

$$F = F_1 + F_2 = 91,4 + 130 = 221,4 \text{ m}^2$$

[1] – jadvaldan AVT tipdagi 3 sektsiyali qurilma tanlaymiz. Har bir sektsiya Yuzasi

$$F_s = F / 3 = 221,4 / 3 = 73,8 \text{ m}^2$$

YUza bo'yicha tahminan 25% li zahira bilan 2-13 – jadvaldan quyidagi sektsiyani tanlaymiz:

$$F_s = 98 \text{ m}^2; L = 8 \text{ m}; n_c = 6; n_x = 141; z_x = 1; K_{op} = 9;$$

Truba – monometallic.

2-13 jadval

| Kovurg 'alanish koeffits ienti, K_{or} | Sektsiyad agi truba katorlari soni, n_s | Yullar soni, z_x | Bir katordagi trubalar soni, n_x | Truba tashki tomoni Yuzasi, F_n, m^2 | | | | |
|--|--|-----------------------|---|---|-----|---------------------------------------|------|--------|
| | | | | Kovurgalanmaga n truba uzunligi, m | | Kovurgalangan truba uzunligi, m | | |
| | | | | 4 | 8 | 4 | 8 | |
| 9 | 4 | 1 | 94 | 33 | 66 | 295 | 590 | |
| | | 2 | 27 | | | | | |
| | | 4 | 24; 23 | | | | | |
| 9 | 6 | 1 | 141 | 49 | 98 | 440 | 880 | |
| | | 2 | 71; 70 | | | | | |
| | | 3 | 47 | | | | | |
| | | 6 | 24; 23 | | | | | |
| | 8 | 1 | 188 | 65 | 130 | 582 | 1162 | |
| | | | 2 | | | | | 94 |
| 14,6 | 4 | 1 | 82 | 28 | 57 | 415 | 830 | |
| | | 2 | 41 | | | | | |
| | | 3 | 21; 20 | | | | | |
| | 6 | 1 | 123 | 42 | 85 | 632 | 1265 | |
| | | | 2 | | | | | 61; 62 |
| | | | 3 | | | | | 41 |
| 8 | 1 | 164 | 57 | 114 | 850 | 1700 | | |
| | | 2 | | | | | 82 | |
| 4 | 1 | 41 | 57 | 114 | 850 | 1700 | | |
| | | 21; 20 | | | | | | |

Aniklovchi xisob

Xavoning urtacha temperaturasi

$$\theta = t_{ur1} - t_{ur2} = 72,7 - 20 = 52,7 \approx 53^0S$$

Ushbu temperaturada xavoning xossalari

$$\rho_x = \frac{1,29 \cdot 273}{273 + 53} = 1,08 \text{ kg/m}^3$$

- qovushoqlik
- solishtirma issiqlik sig'im
- issiqlik o'tkazuvchanlik

$$\begin{aligned} \mu_x &= 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{s}; \\ s_x &= 1000 \text{ J}/(\text{kgK}); \\ \lambda_x &= 0,028 \text{ Wt}/(\text{mK}); \end{aligned}$$

Xavoning umumiy sarfi

$$V_x = \frac{Q_1 + Q_2}{\rho_x \cdot c_x \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{1690000}{1,08 \cdot 1000 \cdot (60 - 32)} = 55,9 \text{ m}^3/\text{c}$$

2-14 jadval

| n _s | Bosim r (MPa) bo'lganda δ _r (mm) qiymatlari | | | | | |
|----------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,5 | 4,0 | 6,4 |
| 4 | 20 | 25 | 32 | 39 | 50 | 62 |
| 6 | 25 | 32 | 39 | 50 | 62 | 78 |
| 8 | 30 | 39 | 50 | 60 | 76 | 96 |

Teshikli panjara kalinaligi δ_r=39 mm (2-14 jadval) bo'lganda trubalararo bushlik kundalang kesimi Yuzasi:

$$f_{\text{trar}} = z_c \cdot b \cdot (L - 2\delta_r) \cdot f_c = 3 \cdot 1,26 \cdot (8 - 2 \cdot 0,039) \cdot 0,34 = 6 \text{ m}^2$$

bu erda b=1,26 m – sektsiyadagi bush kenglik; f_c – sektsiya nisbiy erkin kundalang kesim (f_c=0,34, K_{or}=9 da; f_c=0,38, K_{or}=14,6 da)
Trubalar urami eng tor kundalang kesimidagi xavo tezligi

$$w_{\text{mpap}} = \frac{55,9}{6} = 9,32 \text{ m/c}$$

Xavo uchun Prandtl kriteriyasi

$$\text{Pr} = \frac{1000 \cdot 2 \cdot 10^{-5}}{0,028} = 0,714$$

K_{or}=9 da xavodan trubaga issiklik berish koeffitsienti

$$\alpha_2 = c_2 \cdot \lambda_x \cdot \left(\frac{w \cdot \rho_x}{\mu_x} \right)^{0,65} \cdot \text{Pr}^{0,35} = 0,5 \cdot 0,028 \cdot \left(\frac{9,32 \cdot 1,08}{2 \cdot 10^{-5}} \right)^{0,65} \cdot 0,714^{0,35} = 65 \text{ Bm/m}^2 \cdot \text{K}$$

Unda

$$\alpha_{\text{pr}} = s_1 \cdot \alpha_2 = 0,83 \cdot 65 = 54 \text{ Vt/m}^2 \cdot \text{K}$$

Bu erda K_{or}=9 da; s₁=0,83 va s₂=0,5; K_{or}=14,6 da s₁=0,65 va s₂=0,48.

Kondensatsiyalanayotgan uglevodorod bugidan gorizontaal devorga issiklik berish

$$\alpha_1 = 0,72 \cdot 4 \sqrt{\frac{r \cdot \rho^2 \cdot \lambda^3 \cdot g}{\mu \cdot \ell \cdot \Delta t_{\text{KOH}}}} = 0,72 \cdot 4 \sqrt{\frac{3,19 \cdot 10^5 \cdot 760^2 \cdot 0,013^3 \cdot 9,81}{3 \cdot 10^{-4} \cdot 0,022 \cdot \Delta t_{\text{KOH}}}} = \frac{5940}{\Delta t_{\text{KOH}}^{0,25}}$$

Bu formuladagi Δt=t₂ – t_d, bo'lgani uchun, issiklik xisobi kondensatsiyalanayotgan bug devori temperaturasi t_d, quyidagi formuladan topiladi.

$$q = \alpha_1 \cdot (t_1 - t_{g1}) = \frac{t_{g1} - t_{g2}}{r_{u\phi 1} + \frac{\delta_g}{\lambda_g} + r_{u\phi 2}} = (t_{g1} - \theta_{yp}) \cdot \alpha_{np} \cdot K_{op}$$

bu erda iflosliklar termik karshiligi $r_{if1}=4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{Vt}$ –uglevodorodlardan;
 $r_{if2}=3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{Vt}$ –xavodan. AlYuminiy devorning $\delta_d=3 \text{ mm}$ da termik karshiligi
 $\lambda_d=203 \text{ Vt}/\text{m} \cdot \text{K}$.

Unda

$$\frac{\delta_g}{\lambda_g} = \frac{0,003}{203} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{Bm}$$

Kondensatsiya zonasidagi urtacha temperatura

$$\theta_{ur}=t_1-\Delta t_{ur1}=110-64=46^0\text{S}$$

Ushbu kursatkichlarda, $\alpha_{pr}=54 \text{ Vt}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ va $K_{or}=9$ larni inobatga olib

$$q = 5940 \cdot \Delta t_{kon}^{0,25} = \frac{\Delta t_g}{7,15 \cdot 10^{-4}} = 436,5 \cdot \Delta t_2$$

Bu erda $\Delta t_1=t_1 - t_{d1}$, $\Delta t_d=t_{d1} - t_{d2}$, $\Delta t_2=t_{d2} - \theta_{ur}$.

Ushbu tenglama buyicha q ni topish uchun utkazilgan xisoblar 2-15 jadvalda keltirilgan.

2-15 jadval

| $\Delta t_{d1}, ^0\text{S}$ | $\Delta t_1, ^0\text{S}$ | $q = 5940 \cdot \Delta t_1^{0,75}$ | $\Delta t_d=7,15 \cdot 10^{-4} \cdot q_1$ | $t_{d2}=t_{d1} - \Delta t_d$ | $\Delta t_2=t_{d2} - \theta_{ur}$ | $q=436,5 \cdot \Delta t_2$ |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 105,5 | 4,5 | 18350 | 13,1 | 92,4 | 48,4 | 21100 |
| 105 | 5 | 19860 | 14,2 | 90,8 | 46,8 | 20400 |

Jadvalning oxirgi katoridan kuyidagini olamiz.

$$q_{yp} = \frac{19860 + 20400}{2} = 20130 \text{ Bm} / \text{m}^2$$

Kondensatsiya zonasi uchun zarur issiklik almashinish Yuzasi

$$F_1 = \frac{Q_1}{q_{yp}} = \frac{1170000}{20130} = 58 \text{ m}^2$$

Sovitish zonasida turbulent rejim ($Re>10^4$) deb kabul kilamiz. Unda, uglevodorodning trubadagi tezligi

$$w = \frac{Re \cdot \mu_2}{d_x \cdot \rho_2} = \frac{10000 \cdot 7,3 \cdot 10^{-4}}{0,022 \cdot 760} = 0,437 \text{ m / c}$$

Bu erda, monometallik truba uchun $d_x=22$ mm deb kabul kilingan.
Uglevodorodlarning xajmiy sarfi

$$V_2 = \frac{3,78}{760} = 0,005 \text{ m}^3 / \text{c}$$

Uglevodorod turbulent rejimida bir Yuldagi trudalar soni

$$n_x = \frac{0,005}{0,785 \cdot 0,022^2 \cdot 0,437} = 30 \text{ dona}$$

$F_s=98 \text{ m}^2$ da 2.13-jadvaldan $z_x=6$ va $u_x=24$ li sektsiya tanlaymiz va truba ichida uglevodorod tezligining anik tezligini topamiz.

$$w = \frac{0,005}{0,785 \cdot 0,022^2 \cdot 24} = 0,548 \text{ m / c}$$

Re va Rr kriteriyalarini xisoblaymiz.

$$Re = \frac{0,548 \cdot 760 \cdot 0,022}{7,3 \cdot 10^{-4}} = 12550$$

$$Pr = \frac{2150 \cdot 7,3 \cdot 10^{-4}}{0,14} = 11,2$$

Issiklik almashinish intensivligi

$$Nu=0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43}=0,021 \cdot 12550^{0,8} \cdot 11,2^{0,43}=112$$

Issiklik berish koeffitsienti (uglevodoroddan devorga)

$$\alpha_1 = \frac{112 \cdot 0,14}{0,022} = 713 \text{ Bm / m}^2 \cdot K$$

Devor termik karshiligi $\Sigma r_d=7,15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot K/Vt$ bo'lganda, sovitish zonasidagi umumiy issiklik berish koeffitsienti quyidagiga teng

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + r_{g1} + \frac{\delta_g}{\lambda_g} + r_{g2} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{713} + 7,15 \cdot 10^{-4} + \frac{1}{54,9}} = 239,5 \approx 240 \text{ Bm / m}^2 \cdot K$$

Sovitish zonasining anik issiklik almashinish Yuzasi

$$F_2 = \frac{Q_2}{K_2 \cdot \Delta t_{yp2}} = \frac{520000}{240 \cdot 20} = 108,3 \text{ m}^2$$

Umumiy issiklik almashinish Yuzasi

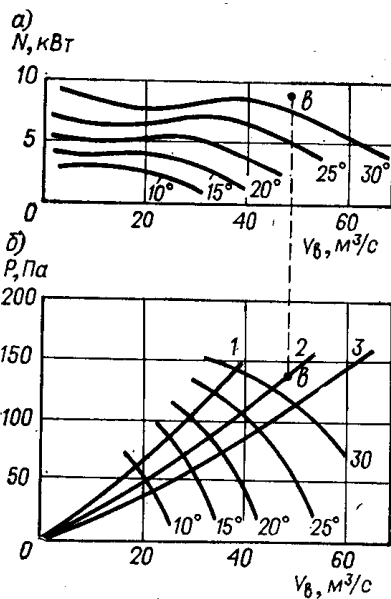
$$F = F_1 + F_2 = 58 + 108,3 = 166,3 \text{ m}^2$$

Unda, bitta sektsiya uchun zarur issiklik almashinish Yuzasi

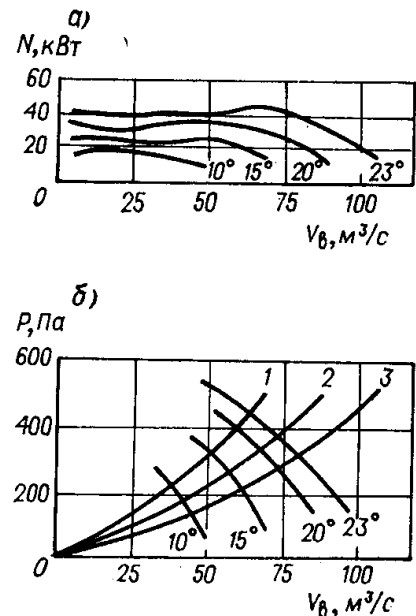
$$F_c = \frac{F}{3} = \frac{166,3}{3} = 55,4 \text{ m}^2$$

Aniklovchi xisob asosida (2.13-jadvaldan) bitta sektsiya Yuza $F_s=66 \text{ m}^2$, sektsiyadagi trubalar katori $n_s=4$, Yullar soni $z_x=4$ li AVG tipidagi kurilmani tanlash mumkin.

Ventilyatorni tanlash uchun 2.49 va 2.50-rasmlardan foydalanamiz.



26-rasm. Aylanish chastotasi $3,55 \text{ s}^{-1}$, da AVG va ventilyatorlarning aerodinamik xarakteristikalari
a-iste'mol kuvvati; b-AVG karshiligi
(katorlar soni 1 da – 8; 2 da – 6; 3 da – 4)



26-rasm. Aylanish chastotasi $7,5 \text{ s}^{-1}$, AVG va ventilyatorlarning aerodinamik xarakteristikalari
a-iste'mol kuvvati; b-AVG karshiligi (katorlar soni 1 da – 8; 2 da – 6; 3 da – 4)

Ventilyatorni tanlash: 2.49-rasmdagi 2-chizikda xavo sarfi $V_x=48,5 \text{ m}^3/\text{s}$ da nuqta «b» ni topamiz va uning yakinida parragi 30° bo'lgan ventilyator xarakteristikasi utadi. Bu kursatkichlarda, aylanish chastotasi $n=3,55 \text{ s}^{-1}$ da uzatma kuvvati $N=7,5 \text{ kVt}$ bulishi kerak. 2.9-jadval tavsiyalari asosida $N=10 \text{ kVt}$ li elekti Yuritkich tanlaymiz.

YUkorida utkazilgan xisoblashlar asosida

$$ABT \frac{9 - \mathcal{K} - 6 - M1 - HB3}{4 - 4 - 8}$$

Tipidagi kurilma tanlaymiz, ya'ni gorizontal xavo bilan sovitiladigan kurilma, kovurgalanish koeffitsienti $K_{or}=9$, shartli bosim $R=0,6$ MPa, monometallik trubali (M1), portlash xavfi bor elektr Yuritkichli (NVZ) ventilyator, sektsiyada 4 kator truba va truba uzunligi 8 m, Yullar soni 4 ta.

3 -amaliy mashg'ulot: Issiklik energetik kurilmalarining samaradorligini oshirish yullari.

Ishdan maqsad: Ikkilamchi energiya manbalaridan sanoat energetikasi kurilmalarida foydalanishning yullarini urganish.

Vazifa: Sanoat energetika kurilmalarida (IEM misolida) ikkilamchi energiya issikligini uzlashtirish usullarini va xisoblashni urganish.

Sanoat energetika kurilmalarida, jumladan issiqlik elektr markazlarida past potentsialli tashlandiq issiqlik, ya'ni tutun gazlari, texnik suv ta'minoti tizimidagi sovituvchi suv atrof– muhitga chiqarib yuboriladi va katta miqdorda issiqlik energiyasi ishlatilmasdan isrof bo'ladi. Hozirgi vaqtda ikkilamchi energiya resurslaridan samarali foydalanish energiya tejashda asosiy yo'nalish-laridan biri hisoblanadi.

Issiqlik elektr markazlarida past potentsialli tashlandiq issiqlikdan foydalanish natijasida quyidagi muhim masalalar ijobiy hal bo'ladi.

1. Issiqlik elektr markazining tashlandiq issiqligidan foydalanadigan iste'molchida yoqilg'i-energiya resurslari tejaladi;
2. Ishlab chiqariladigan mahsulot tannarxi arzonlashadi;
3. IEMning tashlandiq issiqligi va ikkilamchi energiya resurslaridan atrof-muhitga chiqariladigan zararli gazlarning konsentratsiyasi keskin kamayadi;
4. Parnik effekti jarayoni sekinlashadi.

Hozirgi vaqtda organik yoqilg'ilar (neft, gaz, toshko'mir) defitsitligi (tanqisligi) kuchayib borishi va atrof–muhitni muhofaza qilish muammosi oshib borishi natijasida IEMning tashlandiq issiqligidan ikkilamchi foydalanish dolzarbligi oshib boradi.

Masalan, tutun gazlari yordamida issiqxonalarini isitish joriy etilgan. Bunda tutun gazlari (175 OS haroratdagi) tutun quvuridan nasos yordamida aralashtiruvchi kameraga yuboriladi. Bu yerda gaz havo bilan aralashtirilib 45 OS gacha sovitiladi, so'ngra issiqxona ichiga yuboriladi. Bunday usulda issiqlikni utilizatsiya qilish NO va NO₂ konsentratsiyasi ko'p bo'lgani uchun, o'simliklarga zarar keltirgan. So'ngra olimlar tomonidan tutun gazlari aralashtiruvchi kamerada 80 OS gacha sovutilib, issiqxona devoridagi havo qatlamchasiga kiritilgan. Natijada qish oylarida issiqxona ichida 17– 18 OC haroratli muhit hosil qilingan.

Bunda mikroiklim qishda tashqaridagi havoning harorati –1 OS dan

–400S oralig‘ida bo‘lganda 90 % tashlandiq tutun gazlari hisobidan yuzaga keltirilgan. Demak, yuqoridagi chet eldagi tadqiqotlardan ko‘rinadi-ki, bizda ham tashlandiq tutun gazlarining issiqligidan turli maqsad-larda foydalanilsa, yuqori samara beradi va energiya resurslarining tejaliishiga erishiladi.

Shu sababli tashlandiq tutun gazlari, ya’ni qozonxonada yoqilg‘i yonishidan hosil bo‘lgan tutun gazlaridan bosh korpusni isitish sxemasi ishlab chiqilgan.

Ma’lumki, qozon qurilmasida tabiiy gaz yonishi natijasida hosil bo‘ladigan yonish mahsulotlari- tutun gazlari atmosferaga juda baland 120÷200 OS harorat bilan chiqib ketadi.

Bundan tashqari tutun gazlari tarkibida 15 % gacha suv bug‘lari bo‘ladi. Suv bug‘ining yashirin bug‘ hosil bo‘lish issiqligidan ham qo‘shimcha foydalanish mumkin. Agar yoqilg‘ining quyi yonish issiqligini Kn desak, qozonning brutto FIKi brutto=92÷94 % bo‘lsa, haqiqiy F.I.K.i undan kichik, ya’ni taqriban brutto=80÷82 % ni tashkil etadi.

IEMning tashlandiq tutun gazlaridan quyidagi maqsadlarda ham foydalanish mumkin:

a) tutun gazlarini chuqur sovitish;

b) tutun gazlaridan kondensat olish;

v) regeneratsiya tizimida kondensatni isitish;

g) bosh korpusni isitish va ventilyatsiyalash;

d) ekologik masalalarni yechish;

ye) qishloq xo‘jaligi inshootlari, teplitsa xo‘jaligida foydalanish va hokazo.

IEMning bosh korpusi binosini ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanib, havoli isitish tizimi taklif etilgan.

Agar qishda havoning harorati $t_{nar} = -150S$ bo‘lsa, ventilyatsiya tizimida +14 OS li havo hosil qilish uchun quyidagi issiqlik sarf qilish kerak:

$K = 0,32 (14+15) \cdot 106 = 9,3 \text{ Gkal/soat}$:

Agar $t_{nar} = -30 \text{ OS}$ bo‘lsa $K = 0,32 (14+30) \cdot 106 = 14 \text{ Gkal/soat}$ Agar $t_{nar} = 00S$

bo‘lsa $K = 0,32 (14+0) \cdot 106 = 4,5 \text{ Gkal/soat}$

Demak, yuqoridagi hisoblardan ko‘rinib turibdiki, $t_{nar} = 0 \text{ OS}$ bo‘lgan holatda ham, binoni isitish uchun juda ko‘p issiqlik, o‘z navbatida yoqilg‘i zarur. Masalan, oddiygina KVG – 6,5 suv isitish qozonining issiqlik ishlab chiqarish unumdorligi 6,5 Gkal/soat ni tashkil etadi, ko‘rinib turibdiki, bosh korpusni isitish uchun qo‘shimcha yoqilg‘i sarflanishi lozim.

Taklif qilingan sxemada tutun gazlari 190 – 197 OS bilan maxsus issiqlik almashinuv apparatida kalorifer sistemasidagi tashqi havoni +500S haroratgacha qizdiradi. Isigan havo esa bosh korpus kaloriferlariga yo‘naltiriladi. Bunda tutun gazlarining harorati 700S gacha soviydi.

Zamonaviy isitish tizimlarida energiya tejamkorligi va energiya samaradorligiga katta e’tibor karatilgan. Shu nuktai nazardan energiyani yigish va ishlatish tkatta ahamiyatga ega. Energiya odatda akkumulyatorlarda yigiladi. Issmiklik energiyasini akkumulyatsiya kilish uchun akkumulyatorni xisoblab chikamiz.

Akkumulyatorning issiklik xisobi.

Issiklik akkumulyatori – bu issik suvda issiklikni saklash va tuplash uchun muljallangan issiklik izolyatsiyalangan bak. Issiklik akkumulyatorining ishlash prinsipi suvning yukori issiklik sig'imidan foydalanishga asoslangan, masalan, 1 kubometir xavoni 40C xaroratga isitish uchun 1 litr suvni atiga 10C sovitish kifoya kiladi.

Suvning yukori issiklikni saklash kobilyati sizni issiklik xosil kilish jarayonida tuplash va kerak bulganda ishlatish imkonini beradi.

Issiklik saklash baklari issiklik ishlab chikarishda tasodifiy bulmagan chukilarga ega bulgan tizimlarda va uni istemol kilishda eng yukori chukkilarga urnatiladi. Xar yili kutarilayotgan energiya narxlari mukobil energiya manbalaridan maksimal darajada foydalanish uchun zamonaviy issitish tizimlari va issik suvni talab kilmokda.

Bunday tizimlarda issiklik ishlab chikarish va iste'mol kilishning eng yukori chuklisi, koida tarikasida, bir-biriga tug'ri kelmagani uchun, pallada issiklik akkumulyatorini kushmasdan mukobil manbalardan samarali foydalanish mumkin emas. Issiklik akkumulyatorlari issiklikni ishlatadigan isitish tizimlarining sxemalarining ajralmas kismiga aylandi: kuyosh kollektorlari, issiklik nasoslari, kattik yokilg'i kozonlari va kechasi ishlaydigan elektr isitgichlar.

Kuyosh kollektorlarini ulash sxemalarida kuyosh energiyasining yukori chukisida issiklik energiyasini tuplash va uni kuyosh nurlari etarli bulmaganda keyingi taxlil kilish uchun baklar, issiklik akkumulyatorlari urnatiladi. Tug'ridan-tug'ri kuyosh kollektoriga urnatilgan issiklik akkumulyatorlariga termosifonlar deyiladi.

Kattik yokilg'i kozonlarini yotkizish sxemalarida issiklik akkumulyatori issiklik sarfini tartibga solishga, yokilg'i yuklamasining chastotasini kamaytirishga va xatto yozda xam tulik yuklanganligi sababli kozonning samaradorligini oshirishga imkon beradi.

elektr kozonlarining sxemalarida issiklik akkumulyatorini tunda, past narxda isitish, saklanadigan issiklik yordamida kunduzgi isitish uchun elektr energiyasini iste'mol kilishni minimallashtirishga imkon beradi, bu isitish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Eng yukori issiklik iste'moli bulgan tizimlarda soatlik urtacha kursatgichdan fark kiladi. Issiklik akkumulyatorlari kam issiklik iste'moli va maksimal yuklamalarda sovitish vaktida bakni isitish tufayli kamrok kuchli issiklik manbalaridan foydalanishga imkon beradi. Bunday xolda issiklik manbasining kuchi chukkiga karaganda anch past bulishi mumkin.

Issiklik manbasidan issiklik energiyasini etkazib berishda uzilishlar bulgan va issiklik kabul kiluvchisi uchun nomakbul uzilishlar bulgan tizimlarda kulaniladi. Bunday tizimlarda bak manba ishlayotganda issiklikni tuplaydi va manba ishlaymay kolganda uni tizimga utkazadi. Birlashgan issiklik xosil kilish uchun kup manbali sxemalarda. Bu kuyoshli kunlarda kuyosh kollektorlaridan, tunda stavkada ishlaydigan issiklik nasoslaridan issiklikni oladigan tizimlar bulishi mumkin, va agar dastlabki ikkita manba etarli bulmasa, ular gazli kozondan keladi.

Suvni kushimcha isitish suv manbaini yoki issiklik manbasidan issiklik kirish imkoni bulmagan xolda suvning xarorati oldindan belgilangan darajaga kutarishga kodir elektr isitish elementi yordamida taminlanadi. Suvni aralastirish intensivligini kamaytirish uchun issiklik akkumulyatorining dizayniga katlamli issitish maslamasi kushiladi, bu issiklik pompasi kabi past xaroratli issiklik

manbalarining sammaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Issiklik akkumulyatorining issiklik izolyatsiyasining kalinligi issiklik yu'kotish mikdorini va uning sovutish tezligini aniklaydi, shuning uchun tuplangan issiklikni uzok muddatli saklash zarurati bulgan tizimlarda issiklik izolyatsiyasi kiliuvchi strukturaning katta kalinligini tanlash tavsiya etiladi.

Issiklik akkumulyatorning ishlash prinsipi.

Issiklik akkumulyatorning ishlash prinsipi suvning yukori issiklik sig'imidan foydalanishga asoslangan. Masalan 1l suvni 10C ga sovutish 13m xavoni 40C xaroratga kizdirish mumkin. Urnatilgan issiklik almashtirgich, kushimcha suv isitish moslamasi va boshka aksesuarlari bulmagan xolda eng oddiy dizayni misolida issiklik akkumulyatorining ishlash prinsipini kurib chiking. Bunday issiklik akkumulyatori bakdir, ularning ikkitasi yukori kismda, kolgan ikktasi esa, bakning pastki kismida joylshgan. Issiklik manbai kattik yokilg'ida ishlaydigan kozon buladi, istemolchi esa isitish tizimi buladi.

Kattik yokilg'i kozonidan etkazib berish trubkasi yukori turbaga, va issiklik trubkasining pastki trubkasiga kaytish trubkasi ulanadi. Kaytish trubkasida biz suvni bakdan chikarib yuboradigan aylana nasosni urnatamiz. Serkulyatsion pompasini ishga tushirgandan sung va kozonni yokamiz. Nasos issiklik akkumulyatorining pastki kismidan sovuk suvni tortib olib, kozonga yetkazib beradi, kozon kolgan issik suvbakning yukori kismiga kiradi. Issik suvsovuk suvdan yengilrok shuning uchun suvning issiklik akkumulyatorida intensiv aralashtirish bulmaydi va nasos butun idishni issik suv bilan tuldirmaguncha bakning pastki kismidan sovuk suvni tortib oladi. Kattik yokilg'i kozoni xolatida issiklik akkumulyatorining xajmi bitta yokilg'ining yonishi paytida chikarilgan issiklikni tuplash uchun etarli bulgan tarzda xisoblanadi. Yokilg'i yonib ketdi va tank issik suv bilan tuldirdi. Tankning issiklik izolatsiyasi suvni bir necha soat yoki xatto kun davomida issik ushlab turishga imkon beradi, shuning uchun kechkurun olingan issiklik butun tun yoki fakat ertalib ishlatilishi mumkin. Issiklikni taxlil kilish paytida bizda issik suvning tulik idishi bor. Ta'minot trubkasi ikkinchi yukori kuvurga va isitish tizimining ikkinchi pastki trubkasiga ulanadi. Isitish tizimining kaytib keladigan trubkasiga urnatilgan nasos suvni bakga yetkazib beradi va ikkinchi sirkulyatsiya pallasini xosil kiladi. Sovutilgan suvni isitish tizimidan bakning pastki kismiga yetkazib berish issik suvni issiklik akkumulyatorining yukori kismidan yetkazib berish trubkasiga almashtiradi. Sovuk suvissikrok bulganidan og'irrok bulgani uchun idishda aralashtirish bulmaydi va sovuk suvidishning pastki kismida koladi. Shuning uchun, sovuk suvissiklik akkumulyatorining butun xajmini tuldirdiguncha, isitish tizimiga issik suvokadi. Yig'ilgan issiklikdan foydalangan xolda isitish tizimining ishlash vakti tizimining xajmiga va idishning xalmiga bog'lik. Shuning uchun, issiklik akkumulyatorini tanlashda, kaysi shartlar ustuvorligi aniklash kerak: ma'lum bir vakt davomida ma'lum bir kvvat tizimiga issiklik etkazib berish yoki ma'lum bir vakt davomida ma'lum bir kvvat manbasidan issiklik tuplanishini ta'minlash.

Issiklik almashtirgichning uzok muddatli kuvvati (V_t)- issiklik almashinuvchisi yuza orkali issiklik tashuvchisidan ma'lum bir xarorat boshida isitiladigan issiklik mikdoriga teng. Aksariyat xollarda, isitish moslamasining kirish joyida 800C issiklik moslamasida va 600C chikish joyida va kurulmaning kirish joyida 100C

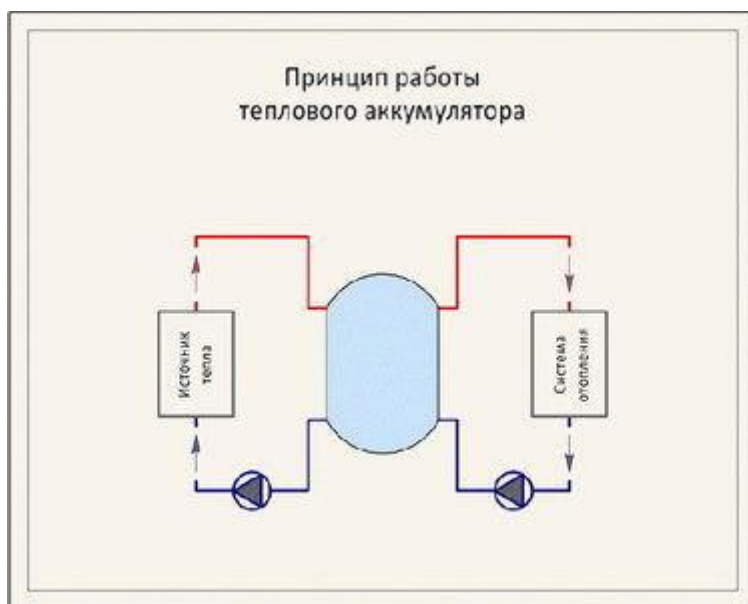
kizigan suvning xarorati va doimiy ravishda 450C xaroratda doimiy kuvvatni belgilang. Bunday xolda, xarorat

$$0,5*(80+60)-0,5*(45+10)$$

formula bilan aniklanadi. Issiklik moslamasining issiklik sig'imi kanchalik katta bulsa, xarorat kanchalik katta bulsa, issiklik almashtirgichning sirt maydoni kancha kup va issiklik utkazuvchanlik koeffitsienti $k(Vt/m^2 0C)$ shunchalik katta buladi. Bak va issiklik almashtirgichning nominal bosimi 20 daraja xaroratda ishlaydigan muxitning eng yukori bosimi bulib, bu issiklik akkumulyatorining uzok muddatli va xavfsiz ishlashini ta'minlaydi.

Issiklik akkumulyatorini xisoblash.

Issiklik akkumulyatorini xisoblash suvning saklanadigan xajmini aniklashdan iborat. Suvni saklash sig'imi 4,197kJkg/0C gacha bulgan issiklik sig'imi bilan tavsiflanadi, ya'ni bir kilogramm suvni 1 darajaga kizdirish uchun 4,187 kJga teng bulgan issiklik mikdorini yoki shunga uxshash = 1kkal = 1.163 Wx ni olish kerak. Masalan agar, bizda 1000 litr xajmdagi issiklik akkumulyatori bulgan idish bulsa (bundan keyin 1 litr suvning massasi 1 kg deb taxmin kilinadi) va biz uni 50 darajaga kizdirsak, unda $1000*50=50000kkal = 0,05Gkal=58kVtsoat$ issiklik energiyasi tuplanadi. Issiklik uchirilganda va idish 50 darajaga sovutilganda, mos ravishda 0,05Gkal issiklik ajratiladi.



Akkumulyatorning ulanish sxemalari.

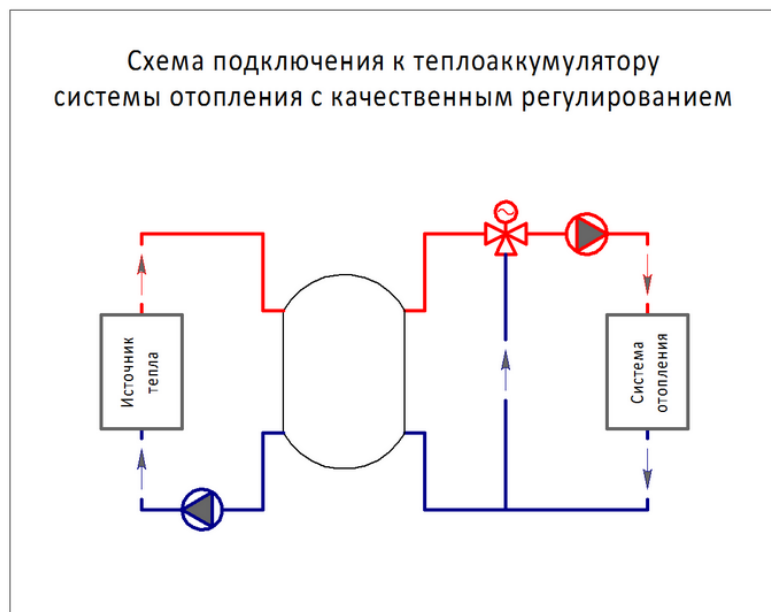
Akkumulyatorning ulanish sxemasi issiklik manbai va iste'molchining issiklik va gidravlik sharoitlariga, shuningdek manbalar va iste'molchilarning soniga bog'lik.

Issiklik akkumulyatorini manba va iste'mol zanjiriga tug'ridan-tug'ri ulash sxemasi kuyidagi xollarda kullaniladi: manba va iste'molchilar pallasida sovitish suvi sifatiga kuyiladigan talablar bir xil.

Issiklik iste'molchisining ish bosimi (barcha rejimlarda) issiklik manbai va issiklik akkumulyatorining uzi uchun ruxsat etilgan bosimdan oshmaydi.

Xar xil rejimdagi issiklik akkumulyatoridagi sovitish suvi xarorati iste'molchi uchun zarur bulgan xaroratga mos keladi. Ushbu sxema isitish moslamalarida

mikdoriy tartibga solish bilan xususiy uylarning kichik isitish tizimlarida kullaniladi.shu bilan birga, mos ravishda issiklik akkumulyatorida doimiy xarorat saklanadi. Agar iste'molchining termal rejimi kunning vaktiga yoki tashki xavoning xaroratiga karab kiradigan sovitish suvining xarorati bilan yukori sifatli tartibga solishni nazarda tutsa, ushbu sxema aralashtirish moslamasi bilan tuldiradi.



Akkumulyatorning ulchamini xisoblash.

Issik suv taminoti uchun ishlatiladigan boyler akkumulyatorining xajmini xisoblash uchun birinchi nabatda issik suvsarfini xisoblab olishimiz zarur.

Biz bunda birinchi navbatda dush uchun bir kishi urtacha 5 min davomida suvishlatishi mumkin. Suvsarvfi 12 l\min buladigan bulsa 12*5=60 l suvsarvflaydi. Shundan bitta xonodonda 4 kishidan xisoblasak 60*122=7320 litr va boshda narsalarni yuvish ya'ni idishlarni 5l\min*10min =50 litr bitta oila uchun issik suv sarfi deydigan bulsak shunda biz xisoblayotgan boyler akkumulyatori 20 ta xonadonga muljalanadi. Shunda jami kerak buladigan suv8334 litr.

Kozondan chikayotgan issik suv xaroratini 600C;

Boyler akkumulatoridan chikayotgan ilik suv xaroratini 400C;

Tashkaridan kiradigan sovuk suv xarorati 100C;

$$V_{i.s} = V_{i.l.s} * t_{i.l.s} - t_{s.s} / (t_{i.s} - t_{s.s})$$

bu yerda: $V_{i.s}$ – issik suvning zarur xajmi;

$V_{i.l.s}$ – istemol kilinadigan ilik suv xajmi;

$T_{i.l.s}$ – ilik suvning xarorati;

$T_{i.s}$ – issik suvning xarorati;

$T_{s.s}$ – sovok suvning xarorati;

$$V_{i.s} = 8334 * (40 - 10) / (60 - 10) = 5000 \text{ litr} = 5 \text{ m}^3$$

Shunday xajimdagi boyler idishi 20 ta xonodon uchun bemalol yetadi.

Suvisitgichning xajmini aniklash uchun yukoridagi xisoblash bilan cheklanish

mumkin. Ammo shuni yodda tutish kerakki, suvisitgichdan suvni istemol qilish paytida (idishdagi suv xarorati belgilangan qiymatdan pastga tushganda) uni isitish jarayoni boshlanadi. Va suvning xakikiy zarur ta'minoti va shunga mos ravishda kozon xajmi okim rejimida ishladiladigan suv mikdoridan kam buladi. Taxminan (kozon issiklik moslamasining issiklik utkazuvchanligi kozon ichidagi suvning xarorat uzgarishi bilan) , okim rejimida xosil bulgan suvmikdorini kuyidagi formula bilan xisoblash mumkin:

$$qm = Q / (t_{il.s} - t_{s.s})$$

*1.163) Mesto dlya formuli.

Bu erda: qm – massa suvsarfi, kg/soat;

K – suvisitgichning issiklik chikishi (kuchi), Vt;

Shunday kilib, masalan, suvni 100C dan 400C gacha isitish uchun, issiklik almashtirgichning kuchi (bu sartlar uchun) 20 kVt, kozon suvini okim rejimida: $V_{tv} = 20000 / (40 - 10) * 1,163 = 573$ kg/soat yoki 9,6 l/min, bu yuvish xavzasi va yuvish uchun yetarli.



Issiklik akkumulyatori nima uchun bizga kerak ? Issiklik akkumulyatorlari ishlarni optimallashtirish uchun issiklik ishlab chikarish va iste'mol qilishning eng yukori chukilariga mos kelmaydigan tizim diagrammalariga urnatiladi: issiklik nasoslarining bog'lanish davrida issiklik akkumulyatorlari ish rejimini optimallashtirish, issiklik sarfini tartibga solish va tungi tariflarda ishlayotganda energiya sarfini kamaytirish uchun ishlatiladi.

Issiklik almashtirgichsiz issiklik akkumulyator kurilmasi iste'molchini tug'ridan-tug'ri ulanadigan issiklik almashtirgichsiz issiklik akkumulyatorlari, kushimcha aralashtirish moslamalari va issiklik almashtirgichlari bulmagan xolda ishlatiladi. Issiklik manbai va iste'molchilar pallasida issiklik tushunchasi sifatiga kuyiladigan talablar bir xil. Issiklik iste'molchisining ish bosimi (barcha rejimda) issiklik manbai va issiklik akkumulyatorining uzi uchun ruxsat etilgan bosimdan oshmaydi. Sovutish suvi ishlaydigan xarorati (barcha rejimlarda) manba chikadigan joyda iste'molchi uchun ruxsat etilgan maksimal xaroratdan oshmaydi. Agar issiklik iste'molchisining zaanjirdagi ish bosimi, xaar kaanday rejimda , manba yoki issiklik akkumulyatori uchun ruxsat etilgan bosimdan ohsa, iste'molchini issiklik almashtirgich orkali yopik zanjirga ulash kerak. Agar biron bir rejimda issiklik manbai pallasidagi xarorat iste'molchi uchun ruxsat etilgan

xaroratdan oshsa yoki iste'molchi yukori sifatli tartibga solishni ta'minlasa, iste'molchi uch tomonlama valli aralash tirish moslamasi orkali ulanadi.

Issiklik almashtirgichli issiklik akkumulyatorining dizayni pastki kismida issiklik almashinuvchisi bulgan issiklik akkumulyatorlari kuyidagi xollarda kulaniladi: issiklik manbai pallasidagi bosim yoki xarorat iste'molchi va issiklik akkumulyatorining uzi uchun ruxsat etilgan kiymatdan oshsa.

Issiklik manbai va iste'molchi zanjirida sovutish suvi sifatiga turli talablar.

Asosiy issiklik manbasidan tashkari, kushimcha kuvvatni, masalan, kuyosh kollektorini yoki issiklik nasosini (ikki pallali zanjir) ulash kerak.

Issiklik almashtirgich sifatida, koida tarikasida, sillik yoki gofirovka kilingan zanglamaydigan pulat kuvurdan (spiral issiklik almashtirgich) bir nechta burilish ishlatiladi. Issiklik almashinuvchisiga xizmat kilish uchun issiklik akkumulyatorining dizaynida audit utkazgichlari mavjud. Bunday issiklik akkumulyatorlarida suvdoimiy xarakterda buladi, pastki kismida isitish, u yukoriga kutariladi va sovukrok pastga tushadi. Agar aniklovchi xolat issiklik manbai va iste'molchi pallasida ishchi muxitning turli xil parametrlari bulsa, u xolda manba pallasida pastki kismida joylashgan issiklik almashtirgichning kuvurlariga ulanadi. Ikki va undan ortik issiklik manbalariga ega bulgan ikki pallali zanjirlarda, suvning past xarorati bulgan manba, masalan, kuyosh kollektori yoki issiklik pompasi, bakning pastki kismida joylashgan issiklik almashtirgichga ulanadi

Glossariy

Issiklik energetikasi

| | |
|---|--|
| 1.Teploenergetika | issiklik energetikasi |
| 2. Teplonositel | Issiklik tashuvchi |
| 3.Rabocheye telo teplosilovoy ustanovki | Issiklik energiyasini mexanik energiyaga aylanishini ta'minlaydigan modda. |
| 4.Termodinamicheskiy sikl | Termodinamik sikl |
| 5.Pryamoy termodinamicheskiy sikl | Ishchi jismga berilgan issiklikning bir kismi foydali ishga aylantiriladigan termodinamik sikl |
| 6.Teplovoy nasos | issiklik nasosi |
| 7.Termoelektricheskiy generator | Termoelektrik generator issiklik tugridan tugri elektr energiyasiga aylantiriladi |
| 8.Akkumulyator tepla | Issiklikni jamlaydigan mosmlama |
| 9.Kotelnaya ustanovka | kozon kurilmasi |
| 10.Paroturbinnaya ustanovka | Bug turbina kurilmasi unda bugning potensial energiyasi mexanik i shva elektr energiyasiga aylantiriladi |
| 11.Gazoturbinnaya ustanovka | gaz turbina kurilmasi |
| 12Parogazovaya ustanovka | Bug gaz kurilmasi unda xam gaz turbina kurilmasi xam bug turbina kurilmasi ishlaydi. |

| | |
|--|--|
| 13. Teplovaya elektrostansiya | Issiklik elektr stansiyasi |
| 14. Paroturbinnaya elektrostansiya | Bug turbinali issiklik elektr stansiyasi |
| 15. Kondensatsionnaya elektrostansiya | Fakat Elektr energiyasini ishlab chikarishga muljallangan issiklik elektr stansiyasi |
| 16. Teploelektrotsentral | issiklik va elektr markazi bunda issiklik va elektr energiyasi ishlab chikariladi. |
| 17. Gazoturbinnaya elektrostansiya | Gaz turbinali issiklik elektr stansiyasi |
| 18. Atomnaya elektrostansiya | Atom elektr stansiyasi |
| 19. Solnechnaya elektrostansiya | Kuyosh elektrstansiyasi kuyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi |
| 20. Solnechno-toplivnaya elektrostansiya | Organik yokilgi va kuyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi elektr stansiyasi |
| 21. Geotermalnaya elektrostansiya | Yerning issikligini elektr energiyasiga aylantiruvchi stansiya |
| 22. Stansiya teplosnabjeniya | issiklik ta'minoti stansiyasi |

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RUYXATI:

1. Xalatov A.A., Borisov I.I., Shevtsov S.V. Teploobmen i gidrodinamika v polyax tsentrobejnx sil. Tom 5. –Kiev. 2005. -500 s.
2. Osnov sovremennoy energetiki. Tom 1. Sovremennaya teploenergetika. –M., MEI. 2004g., - 376s.
3. D.N. Muxiddinov. Modelirovanie rascheta protsessa nagreva i oxlajdeniya chastits podsolnechnika v fontaniru Yuznem sloe. Jurnal Energiya va resurs tejash muammolari. №3-4, 2007, Tash GTU. str. 71-73.
4. Muxiddinov D.N., Murtazaev K.M. Povshenie energoeffektivnosti promshlennx ventilyatornx gradiren GNKS «Kokdumalak» OOO «Mubarekneftegaz» // Uzbekskiy jurnal nefti i gaza.–Toshkent, 2015.-№3.
5. Muxiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazaev K.M. Sistemny analiz texnologicheskoy linii oxlajdeniya vod s ispolzovaniem gradirni // Uzbekskiy jurnal problem informatika i energetika.–Tashkent, 2016. -№1. –S.
6. Murtazaev K.M., Muxiddinov D.N., Muxiddinova YA.D. Metod rascheta koeffitsientov teplo-massoobmena i opredelenie teplovogo k.p.d. eksperimentalnoy ustanovki gradirni // Nauchno-texnicheskij jurnal FerPI 2017. Tom 20. -№1. –S.
7. Muxiddinov D.N., Artikov A.A., Murtazayev K.M., Masharipova Z. Mathematical modeling of cooling process water in the packed towers // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.– Indy, Vol. 3, Issue 10, October 2016
8. Muxiddinov D. N., Matjanov E. K. Issiqlik elektr stantsiyalarning turbinali qurilmalari. – Toshkent, Shark nashriyoti. – 2007. – 104 bet.

9. Saidxodjayev A.G., Saidxodjayeva M.A. “Energiya tejamkorligi asoslari” fanidan o’quv qo’llanma. –Toshkent.: TDTU, 2010.-258 b.

10. Xoshimov F.A., Allaev K.R., Energoberejenie na promshlennx predpriyatiyax, -Tashkent.: Iz-vo «Fan», 2011. - 209 str.

Elektron ta’lim resurslari:

8. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining Matbuot markazi sayti: www.press-service.uz

9. O’zbekiston Respublikasi Davlat Hokimiyati portali: www.gov.uz

10. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari izohli lug’ati, 2004, UNDP DDI: www.lugat.uz, www.glossary.uz

11. Infocom.uz elektron jurnali: www.infocom.uz

12. www.press-uz.info

13. www.ziyonet.uz

14. www.edu.uz

8. Sayt: www.energystrategy.ru

9. Sayt: www.uzenergy.uzpak.uz