SUYUQLIK-SUYUQLIK TIZIMIDA ISHLOVCHI ISSIQLIK ALMASHINISH APPARATINING ENTROPIK TAHLILI

Karabayev Asatilla Sunnatillayevich
Toshkent Davlat Texnika universiteti katta o'qituvchi
Zoxidov Mirakbar Zokir o'g'li
Toshkent Davlat Texnika universiteti assistent
Yo'lliyev Shukurali Ravshan o'g'li
Toshkent Davlat Texnika universiteti assistent
Abdukarimov Narimon Abdurauf o'g'li
Toshkent Davlat Texnika universiteti bakalavr

Annotatsiya. Issiqlik almashinish apparatlarining kimyo sanoati korxonalarida ulushi o'rtacha 15-18 %, neft-kimyo va neftni qayta ishlash sanoatida 50% ni tashkil etadi. Bu sohalarda foydalanib kelinayotgan issiqlik almashinish apparatlari uchun energiyadan oqilona foydalanish va bu apparatlarda sarf bo'layotgan energiya ehtiyojini optimal variantda kamaytirish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Buning uchun termogidrodinamik nuqtai nazardan entropiya o'zgarishini tahlil qilib chiqildi. Amalga oshirilgan tajribalar va olingan natijalar asosida mavjud nakatkalangan quvurlar yordamida issiqlik jadallashuvidan foydalangan holda samaradorlik darajasini baholandi. Energiya tejamkorligini oshirish, apparat o'lchamini kamaytirish va metall sarfini iqtisod qilishga erishildi.

Kalit so'zlar: Issiqlik almashinish apparatlari, energiya, termogidrodinamik tahlil, entropiya o'zgarishi, nakatkalangan quvur, energiya tejamkorligi, apparat o'lchami, metall sarfi.

Аннотация. Доля теплообменных аппаратов на предприятиях химической промышленности составляет в среднем 15-18%, в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности-50%. Одной из актуальных проблем является рациональное использование энергии для теплообменных аппаратов, используемых в этих отраслях промышленности, и снижение потребности в энергии, потребляемой в этих аппаратах, в оптимальном варианте. Для этого был проведен анализ изменения энтропии с термогидродинамической точки зрения. На основе проведенных экспериментов и полученных результатов оценивали степень эффективности с использованием теплового ускорения с использованием существующих накатанных труб. Было достигнуто повышение энергоэффективности, уменьшение размеров оборудования и экономия на расходе металла.

Ключевые слова: теплообменные аппараты, энергия, термогидродинамический анализ, изменение энтропии, накатанная труба, энергосбережение, размер аппарата, расход металла.

ISSN 3030-3907

Annotation. The share of heat exchangers in enterprises of the chemical industry is on average 15-18 %, in the petrochemical and oil refining industries-50%. One of the pressing problems is the rational use of energy for heat exchange apparatus used in these areas and the reduction in the energy need that is being consumed in these apparatus in the optimal option. To do this, an analysis of the entropy change from a thermohydrodynamic point of view was made. Based on the experiments carried out and the results obtained, the level of efficiency was assessed using thermal acceleration using existing nakatkalik pipes. It was achieved to increase energy efficiency, reduce hardware size and economy metal consumption.
Keywords: heat exchanger apparatus, energy, thermohydrodynamic analysis, entropy change, nakatked tube, energy saving, hardware size, metal consumption.

Kirish

Sanoatning turli sohalari jadal sur’atlar bilan rivojlanishi issiqlik almashinish apparatlarining keng miqyosda qo’llanilishi va ularga qo’yiladigan talablarni ortishi bilan belgilanadi. Shu bilan birga bu turdagi qurilmalarning tashqi o’lchamlari va massasini kamaytirish, hamda energiya sarfini tejash eng dolzarb muammo bo’lib hisoblanib kelinmoqda. Bundan tashqari, ayrim hollarda temperaturalar farqini va devor temperaturasini pasaytirish lozim bo’ladi.

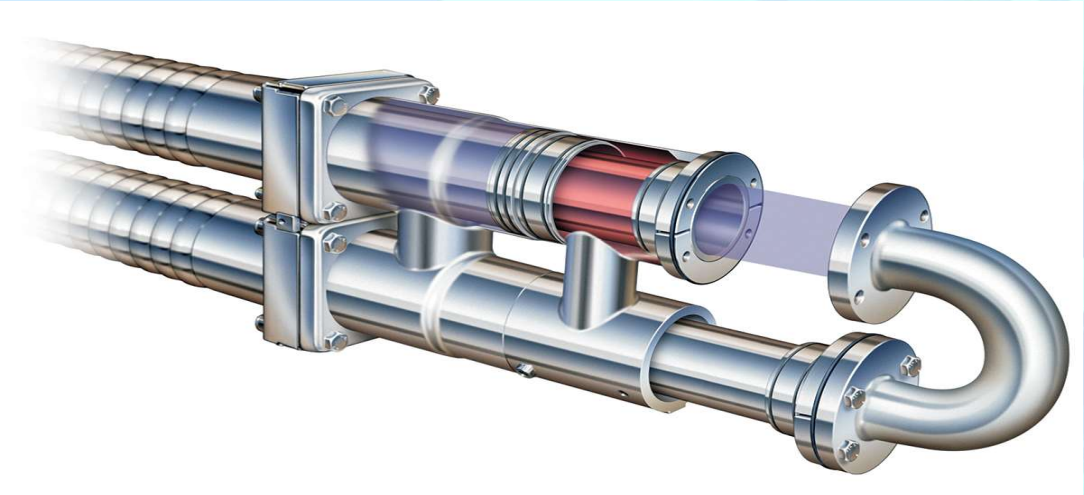
Kontakt va regenerativ turdagi qurilmalar amalda keng qo'llanilmayapti. Texnologiyaning turli sohalarida ishlatiladigan issiqlik almashinish apparatlarining asosiy turlari hali ham qayta ko'rib chiqiladigan qurilmalar bo'lib qolmoqda. Bugungi kunda ishlab chiqarish va qayta ishlash korxonalarida kelib chiqayotgan muammolarni hal qilish uchun bir qancha ishlar olib borilmoqda, shulardan biri issiqlik almashinish apparatlarida trubalarni turbulizatsiya qilish yo’li ya’ni silliq trubani, nakatkalangan truba ko’rinishiga keltirishdir.

Issiqlik almashinish apparatlarida issiqlik almashinish jarayonini jadallashtirish maqsadida bir qator ishlar qilindi:

- Truba ichida truba issiqlik almashinish apparatining issiqlik almashinish va gidravlik qarshiligini hisoblash uchun o’tkazilgan eksperimental tadqiqotlar asosida analitik yechimlarni olish;
- Issiqlik almashinish apparatining tashqi o’lchamlari va massasini kamaytirish;
- Issiqlik berishni jadallashtirish oqimining gidrodinamik hisobi. Issiqlik oqimi zichligining taqsimlanish yoki issiqlik eltkichda temperaturalar maydoni hisobi;
- Issiqlik almashinish apparatining tayyorlash texnologiyasiga moyilligi, hamda ekspluatatsiya davrida qulayligi va ishonchliligini aniqlash;

ISSN 3030-3907

- Issiqlik almashinish appartlarida issiqlik uzatishni hisoblash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.



1 – rasm. Truba ichida truba tipidagi issiqlik almashinish apparati elementi.



2 – rasm. Silliq (standart) trubali, truba ichida truba issiqlik almashinish apparati.

Izoxorik jarayonda entropiyaning o'zgarishi quyidagiga teng ya'ni, entropiya ortib boradi. T_2 / T_1 nisbatni P_2/P_1 nisbat bilan almashtirilishi mumkin.

$$S_2 - S_1 = \Delta S = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T} = \int_1^2 \frac{vc_v dT}{T} = vc_v ln\frac{T_2}{T_1} = vc_v ln\frac{P_2}{P_1} \qquad (1)$$

Entropiyaning o'zgarishi qaytar izobarik jarayonda quyidagicha bo'ladi:

$$S_2 - S_1 = \Delta S = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T} = \int_1^2 \frac{vc_p dT}{T} = vc_p ln\frac{T_2}{T_1} = vc_p ln\frac{V_2}{V_1} \qquad (2)$$

ISSN 3030-3907

Izotermik jarayonda entropiyaning o'zgarishini quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin:

$$S_2 - S_1 = \Delta S = \int_1^2 \frac{Pdv}{T} = \int_{v_1}^{v_2} \frac{R}{V} dv = R \int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{V} = vRln\frac{V_2}{V_1} = vRln\frac{P_1}{P_2} \quad (3)$$

Qaytar adiabatik jarayon bir vaqtning o'zida izoentropik jarayon ham bo'ladi:

$dS = 0$ yoki $S_2 = S_1 = \text{const}$ (4)

Politropik jarayonda issiqlik sig'imi C_n holat parametrlarining berilgan intervalida o'zgarmasa;

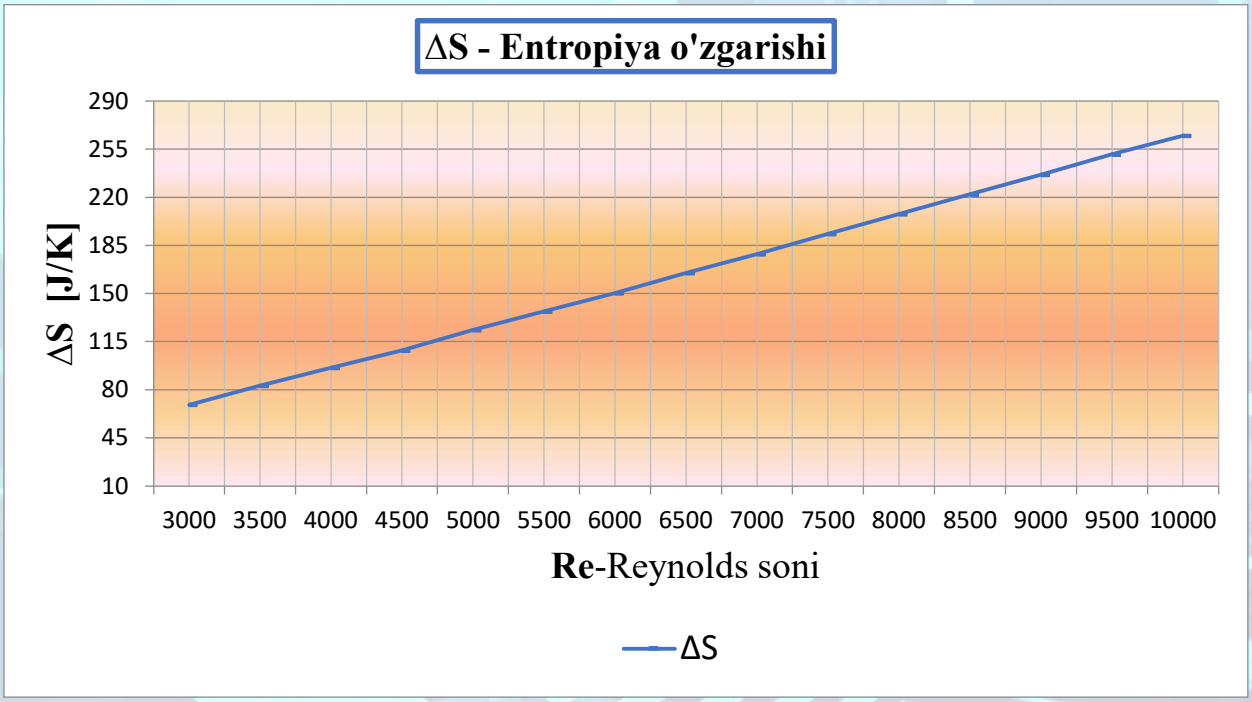
$$S_2 - S_1 = C_n\, lg\frac{T_2}{T_1} = C_v \frac{n-k}{n-1} ln\frac{T_2}{T_1} \quad (5)$$

Tajriba vaqtida olingan natijalarning entropik hisob tahlili

Tajriba davomida standart (silliq) truba va nakatkalangan trubalarda entropiya o'zgarishini **ΔS** ni (**Re**) Reynolds soniga bog'liqligi jadval shaklida keltirilgan. (truba ichida issiq suv harakatlanganda, truba ichidagi muhit uchun) 1 – jadval.

1–jadval

Re	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
ΔS	69,109	82,854	96,057	108,64	123,37	136,88	150,14	164,97
Re	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	
ΔS	178,62	193,34	207,84	222,19	236,49	251,29	264,86	



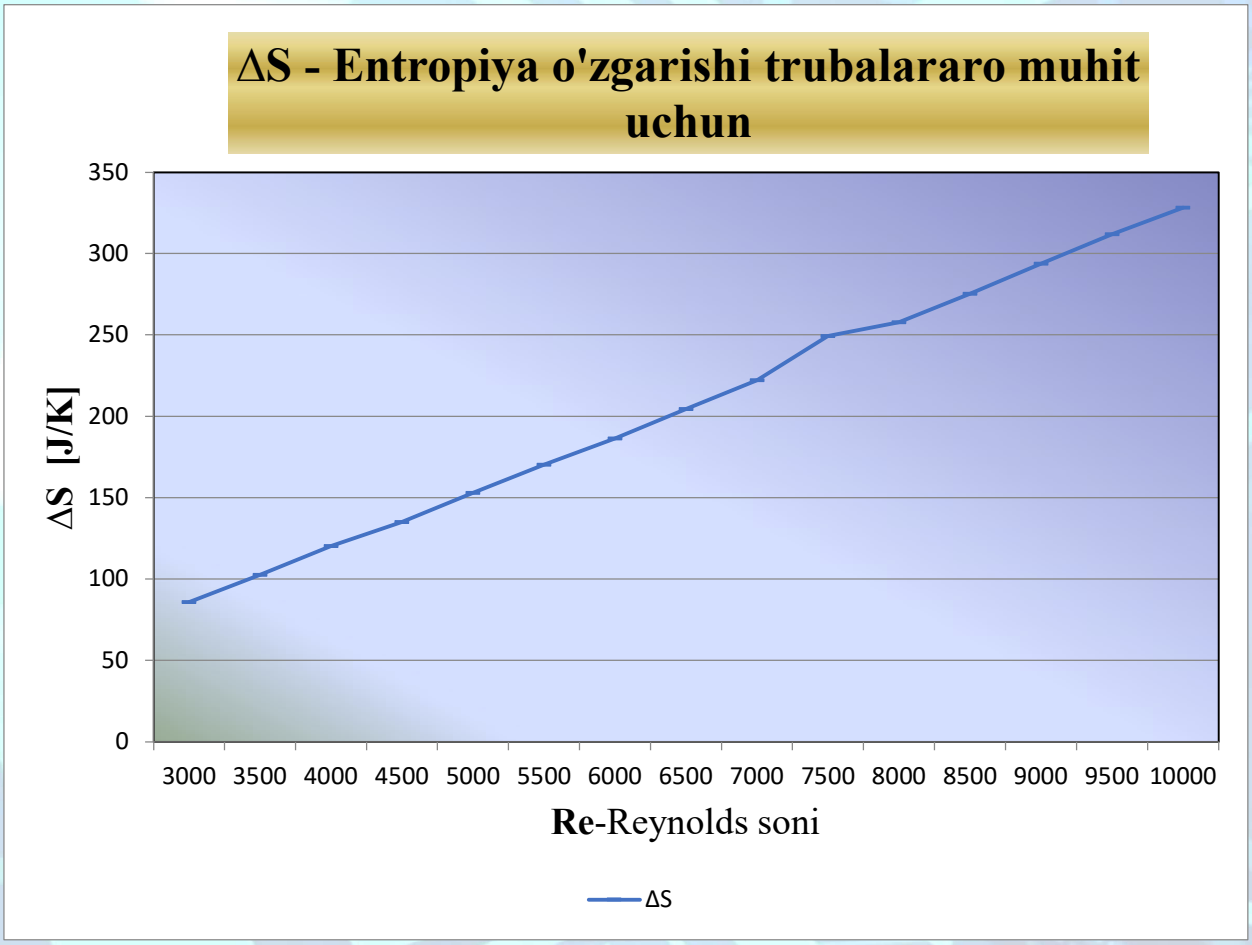
1 – grafik. Issiqlik almashinish apparatida tajriba davomida standart (silliq) truba va nakatkalangan trubalarning entropiya o'zgarishini Reynolds soniga bog'liqligi bo'yicha olingan natijalar (truba ichida issiq suv harakatlanganida, truba ichidagi muhit uchun). 1 – jadvalga asosan.

ISSN 3030-3907

Tajriba davomida standart (silliq) truba va nakatkalangan trubalarda entropiya o'zgarishini **ΔS** ni (**Re**) Reynolds soniga bog'liqligi jadval shaklida keltirilgan. (trubalararo sovuq suv harakatlanganda, trubalararo muhit uchun). 2 – jadval.

2 - jadval

Re	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
ΔS	85,878	102,527	120,278	135	152,893	170,218	186,298	204,406
Re	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	
ΔS	222,111	249,357	257,663	275,349	293,704	311,794	328,252	



2 – grafik. Issiqlik almashinish apparatida tajriba davomida standart (silliq) truba va nakatkalangan trubalarning entropiya o'zgarishini Reynolds soniga bog'liqligi bo'yicha olingan natijalar (trubalararo sovuq suv harakatlanganida, trubalararo muhit uchun). 2 – jadvalga asosan.

Hozirgi kunda oziq-ovqat sanoati, kimyo sanoati va neft-gaz sanoati korxonalarida issiqlik almashinish apparatlarida energiya samaradorligini oshirish borasida bir qancha amaliy tavsiyalar berish, mavjud tadqiqotlardan samarali foydalanish, issiqlik almashinish va gidravlik qarshiligini hisoblash uchun o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar asosida analitik yechimlarni taklif qilish,

ISSN 3030-3907

issiqlik almashinish jarayonlarida yuzalarda samaradorlikni oshirish uchun to’sqinlik qilayotgan parameirlarni tahlil qilish ishlarini olib borish lozim.

ADABIYOTLAR

1. Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Копп И.З., Мякочин А.С. «Эффективные поверхности теплообмена». М.: Энергоатомиздат, 1998 г. 407 с.

2. Каримов К.Ф., Карабаев А.С., Маслов А.В., Азизов Д.Х. “Термодинамический анализ потерь компрессорно-конденсаторного узла холодильной установки”. Международная научно-практическая конференция «Современные энергосберегающие тепловые технологии (Сушка и термовлажностная обработка материалов)». 28-31 Мая 2002 г. Москва.

3. Закиров С.Г., Закирова Н.С., Карабаев А.С. “Эксергетический анализ теплообмена в теплообменнике “Труба в трубе” в переходном режиме течения жидкости”. Ферганский политехнический институт. СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ 1 международной научно практической конференции “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” 24-25 мая 2019 года 1-том.

4. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов. – 12-е изд., стереотипное. Перепеч. с изд. 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 575 с.

ISSN 3030-3907