

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ**



XIII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

23-25 вересня 2021 року

ЗБІРНИК ДОКЛАДІВ



Одеса - 2021

УДК 621.565; 621.

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНТУ, 2021. –196 с.

У збірнику наведені матеріали XIII Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» та розглянуто різні аспекти науково-технічних питань, пов'язаних з проектуванням, виготовленням та експлуатацією холодильного обладнання різного призначення, обладнання кондиціонування повітря, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та кріогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами. За достовірність інформації відповідає автор публікації.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Голова - Єгоров Б.В. - ректор Одеської національної академії харчових технологій, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, д-р техн. наук, професор

Заступники голови

Поварова Н.М. – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій;

Косой Б.В. – д.т.н., професор, директор навчально-наукового Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій;

Члени наукового комітету:

Вансєв С.М.- Сумський державний університет, к.т.н., доцент;

Семенюк Ю.В. - зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д.т.н., професор;

Лабай В. Й. - Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Лавренченко Г.К. – д.т.н., професор;

Мілованов В.І. - зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., професор;

Морозюк Л.І. - д.т.н., професор;

Потапов В. О. - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою криогенної техніки ОНАХТ, д.т.н., професор;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Організаційний комітет:

Голова - проф. Хмельнюк М.Г.;

Науковий секретар - к.т.н. доц. Жихарева Н.В.

Члени оргкомітету - к.т.н. Зімін О.В., к.т.н. Когут В.О., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Трандафілов В.В., к.т.н. Грудка Б.Г., аспірант Дудко О.М., аспірант Крушельницький Д.О.

УДК 621.565

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЕНЕРАТОРА БІНАРНОГО ЛЬОДУ ШНЕКОВОГО ТИПУ

Зімін О.В., к.т.н., доцент ОНАХТ м. Одеса, onaft.zimin@gmail.com

Особливості застосування та отримання бінарного льоду, як холодоносія, визначають основні напрямки при проведенні розрахунку апаратів. Основними цілями розрахунку генератора бінарного льоду є визначення масової продуктивності апарату по льоду, концентрації льоду і лінійних розмірів кристалів льоду в суміші, яка виходить з апарату. Розрахунок генератора може здійснюватися на стадії його проектування або при його експлуатації. При експлуатації конструктивні характеристики генератора є постійними, режими роботи можуть бути постійними або регульованими. Регулюватися можуть температура кипіння холодоагенту в теплообміннику і / або частота обертання шнека генератора. Таким чином, можливі завдання при розрахунку шнекового генератора бінарного льоду в режимі експлуатації:

1. При фіксованій частоті обертання шнека і температурі кипіння холодоагенту в теплообміннику: послідовно визначаються товщина зрізаного льоду, концентрація льоду в суміші і масова продуктивність генератора по льоду.
2. При фіксованій частоті обертання шнека і температурі кипіння холодоагенту, яку можна регулювати в теплообміннику: в залежності від необхідної продуктивності генератора і характеристик холодильної машини визначається раціональна температура кипіння холодоагенту.
3. При частоті обертання шнека, яку можна регулювати, і фіксованій температурі кипіння холодоагенту в теплообміннику: в залежності від необхідної товщини зрізаного льоду визначається необхідна частота обертання шнека, далі концентрація льоду в суміші і масова продуктивність генератора по льоду. Вибір раціональної частоти обертання шнека здійснюється за максимальним значенням продуктивності генератора.
4. При частоті обертання шнека, яку можна регулювати, і температурі кипіння холодоагенту в теплообміннику, яку можна регулювати: задаючись значенням частоти обертання шнека $n = 1$ об / сек, залежно від необхідної орієнтовною продуктивності генератора і характеристик холодильної машини визначається раціональна температура кипіння холодоагенту. Далі відповідно до п.3.

На стадії проектування генератора бінарного льоду можуть бути обрані раціональні конструктивні параметри теплообмінного апарату і шнека генератора, і, відповідно до них, визначається режим роботи шнекового генератора. Вихідні дані, за якими проводиться розрахунок - це масова продуктивність апарату по льоду, концентрація льоду і лінійні розміри кристалів льоду в суміші, яка надходить в концентратор-акумулятор.

При розрахунку генератора необхідно задаватися такими даними:

D_1 - внутрішній діаметр теплообмінної труби, м;

D - зовнішній діаметр шнека, м;

d - діаметр вала шнека, м;

L - робоча довжина теплообмінної труби, м;

s - крок витків шнека, м;

Δ - зазор між стінкою і кромкою шнека, м;

$\delta_{ст}$ - товщина стінки теплообмінної труби, м;

$\lambda_{ст}$ - теплопровідність матеріалу стінки теплообмінної труби, Вт/(м·К).

t_x - середня температура холодоносія, °С, або температура кипіння холодоагенту;

Δx - зазор між внутрішньою і зовнішньою трубами теплообмінника, по якому циркулює холодоносій (холодоагент), м;

w_x - швидкість руху холодоносія в міжтрубному просторі, м/с;

t_b - температура води, що подається на генератор, °С;

$P_{л}$ - механічне напруження при зрізанні льоду, Н / м², в розрахунках можна приймати значення $P_{л} = 0.7 \cdot 10^6$ Н/м².

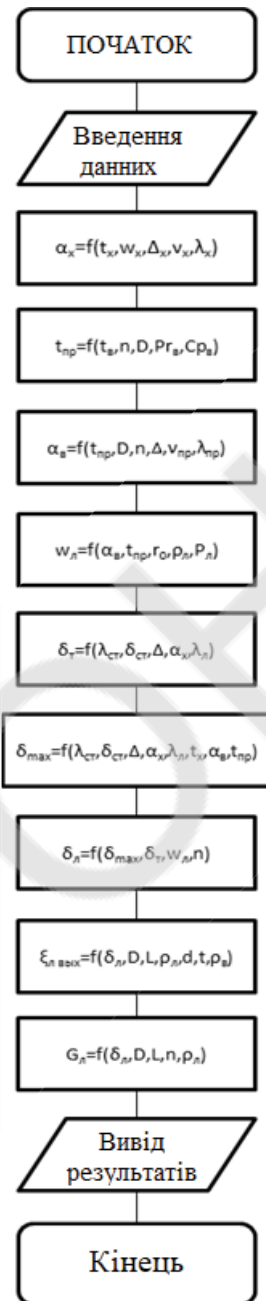


Рисунок 1 – Алгоритм розрахунку продуктивності шнекового генератора бінарного льоду

Генератор бінарного льоду в залежності від конструктивних особливостей може мати фіксовану або регульовану частоту обертання шнека. При фіксованій частоті обертання шнека продуктивність генератора, концентрація крижаних кристалів і їх розміри в суміші залежать тільки від температури води, що подається і від робочої температури холодоагенту (холодоносія), що циркулює в теплообміннику. Регулювання частоти обертання шнека дозволяє безпосередньо впливати на процес льодоутворення і отримувати бінарний лід із заданими параметрами.

	<i>Середа В.В., доцент КПІ ім. Ігоря Сікорського, Горін В.В., проф. каф. Одеська академія технічного регулювання та якості, Лю Ян, аспірант КПІ ім. Ігоря Сікорського,</i>	
31	ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ <i>Крушельницький Д.О. аспірант ІХКЭ ОНАХТ, м. Одеса : Жихарева Н.В., к.т.н., доцент ОНАХТ</i>	111
32	ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАСТИНЧАСТО-РЕБРИСТОГО ТЕПЛООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЛГХМ <i>Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор ІХКЕ ОНАХТ, Трандафілов В.В., к.т.н., ст. викладач ІХКЕ ОНАХТ, Яковлева О.Ю., к.т.н., доцент ІХКЕ ОНАХТ</i>	112
33	ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ РОТОРНО-ЛОПАТЕВОЇ ГАЗОВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ <i>Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор ІХКЕ ОНАХТ, Трандафілов В.В., к.т.н., ст. викладач ІХКЕ ОНАХТ, Яковлева О.Ю., к.т.н., доцент ІХКЕ ОНАХТ</i>	117
34	МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЕНЕРАТОРА БІНАРНОГО ЛЬОДУ ШНЕКОВОГО ТИПУ <i>Зімін О.В., к.т.н., доцент ОНАХТ м. Одеса</i>	120
35	АКТУАЛЬНІСТЬ СТЕЛЬОВОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ <i>Бурдюжа С.А., Беркань І.В. – викладачі ВСП «ОТФК ОНАХТ»</i>	122
36	ГРАФІЧНІ МЕТОДИ ДЛЯ ПРОЦЕДУР ОПТИМІЗАЦІЇ ТА РЕТРОФІТУ <i>Дудко О.М., аспірант, Одеса, ОНАХТ.</i>	123
37	РЕТРОФІТ ХОЛОДОАГЕНТУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ НА ДІЮЧИХ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИНАХ <i>Дудко О.М., аспірант ОНАХТ, Козут В.О., к.т.н., доцент ОНАХТ, Жихарева Н.В., к.т.н., доцент ОНАХТ., Єршов В.О., аспірант, ОНАХТ Одеса</i>	125
38	ПРИМЕНЕНИЕ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА ПРИ СЖИГАНИИ СЕРНИСТЫХ ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ <i>Корниенко В.С., к.т.н., доцент кафедри теплотехники ХФ НУК Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адм. Макарова</i>	128
39	ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF A SOLAR AIR CONDITIONING SYSTEM <i>Ovchinnikov M., higher education Odessa National Technological University, Zhykharieva N.V. ass. phrofessor Odessa National Technological University</i>	129
40	ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ І ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ <i>Жихарева Н.В., к.т.н., доцент ОНТУ., Одеса, Філков І.О, здобувач вищої освіти ОНТУ,</i>	132
41	ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ <i>Біленко Н.О., старший викладач, Тітлов О.С., завідувач кафедрою, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса,</i>	133
42	МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ РЕЖИМІВ ГЕЛЕОГЕНЕРАТОРІВ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН <i>Осадчук Є.О., старший викладач, Тітлов О.С., завідувач кафедрою, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	135
43	РОЗРОБКА СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР <i>Петушенко С.М., викладач вищої категорії, Одеський технічний коледж, Тітлов О.С., завідувач кафедрою, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	136
44	РОЗРОБКА АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В ШИРОКОМУ ДІАПАЗОНІ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НАВКОЛИШНЬОГО	138

*Матеріали XIII Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Сучасні проблеми холодильної техніки і технології», 23 по 25 вересня 2021*

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ**

**XIII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND
TECHNOLOGY**

23-25 вересня 2021 року

ЗБІРНИК ДОКЛАДІВ

Одеса - 2021