

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В. С. МАРТИНОВСЬКОГО



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»

27-28 листопада 2020 року



Одеса - 2020

УДК 621.56/59(03)
ББК 31.3
К-14

**Збірник докладів підготовлений під редакцією
доктора технічних наук, професора Хмельнюка М.Г Науковий секретар - к.т.н.доц.
Жихарєва Н.В.**

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науковотехнічної онлайн-конференції молодих учених та студентів «**Сучасні проблеми холодильної техніки і технології**» 27-28 листопада 2020 року. – Одеса : ТЕС., 2020. – 175 с.

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень студентів, магістрів та аспірантів різних університетів і академій України.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: холодильні машини і установки; теплообмінні апарати і процеси тепло масообміну; робочі речовини холодильних машин; системи кондиціювання повітря; Компресори та пневмоагрегати; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки;холодильна технології; кріогенна техніка; інформаційні технології в холодильній техніці

:

©Одеська національна академія харчових технологій,2020
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського

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

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;

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

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

Морозюк Л.І. - д-р техн. наук, 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-р техн. наук, професор;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор

Організаційний комітет:

Голова – д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г.;

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

Члени оргкомітету - к.т.н. доц. Зімін О.В., к.т.н.доц. Когут В.О., к.т.н. Яковлєва О.Ю., к.т.н.доц. Желіба Ю.О., к.т.н. Трандафілов В.В., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н.доц. Подмазко О.С.

Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- кріогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

лекторами та послідовний режим, а також автономна робота геліосистеми в режимах ГВП та опалення.

Робота теплового насосу в режимі пасивного охолодження дозволяє досягти високого результату ефективності як в активному, так і в пасивному режимі (Холодопродуктивність в активному режимі при температурі холодоносія 7°C складає 13.2 кВт, при COP = 5,43, та COP = 20,2 та холодопродуктивність 15.3 кВт в пасивному режимі, при температурі холодоносія 18°C). Високе значення COP в пасивному режимі обумовлене роботою лише насосного обладнання. Установка теплового насосу в цей час відключена.

Використання теплового насосу в послідовному режимі роботи дозволяє підвищити енергоефективність теплового насосу через збільшення температури холодоносія на вході у випарник на 1-3 оС. Підвищення температури холодоносія дозволяє запобігти негативного впливу на ґрунти та навколишнє середовище. В літній час можлива регенерація ґрунтів за рахунок геліосистеми.

Комбінований режим роботи теплового насосу та геліосистеми дозволяє підвищити сезонну ефективність всієї системи на 8-10% та у літній час на 30-35% оскільки повністю можливо задовільнити потреби клієнта у виробництві гарячої води за допомогою сонячних колекторів. Бак системи опалення і гарячого водопостачання підключено до розширювального баку геліосистеми, це дозволяє компенсувати до 30% тепловтрат за рахунок енергії сонця.

*Наукові керівники: д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г., к.т.н., ст. викл. Остапенко О.В.
кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ*

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ В МЕДИЧНИХ УСТАНОВАХ ПРИ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА COVID-19

Мулик Д.Ю. – студент групи 2БКВ-02 ВСП ОТК ОНАХТ, Хоцяновський С.В. – студент групи 2БКВ-02 ОТК

У давнину не було систем вентиляції. Аж до 19 століття вентиляція приміщення проводилася примітивним методом. Під стелею створювалися отвори, через які свіже повітря потрапляло до приміщення. Однак ймовірність того, що повітря поступатиме до потрібного місця була низька. Ще в ті роки була доведена теорія вільного руху повітря в канал і трубах. Після цього було створено механічний пристрій, що дозволяє стабілізувати подачу повітря.

Система подачі та відведення повітря поділяється:

- За способом подачі свіжого повітря:

Природні припливні системи вентиляції зустрічаються в медичних закладах досить рідко. Це пов'язано з тим, що приміщення подібного типу повинна бути стерильним, а зовні можуть проникнути різні бактерії та віруси. Подібні системи мають невеликий ефективністю, але не вимагають великих витрат.

Штучні, пов'язані з установкою механічних вентиляторів та великої кількості різних електронних систем.

Зараз багато людей не відвідують медичні установи тому, що бояться заразитися інфекціями або бактеріями. Побойовання зараження реальне, так як бактерії і віруси багатьох типів можуть передаватися в замкнутому просторі від хворого до здорової людини. Вентиляційна система створює певні санітарно-гігієнічні умови, які дозволяють виключити ймовірність передачі збудника.

- За типом виконуваної функції:

Припливні системи – призначені для подачі повітря в приміщення. У багатьох приміщеннях медичного типу встановлюють припливні системи. Вони забирають повітря зовні, фільтрують його і подають в приміщення.

Витяжні системи – конструкція, яка відповідає за видалення непотрібного відпрацьованого повітря. Вона встановлюється досить рідко. У більшості випадків витяжні системи встановлюють у приміщенні великої площі.

- За обсягом приміщення, яке обслуговується:

У приміщенні великої площі створюється загальна система вентиляції. В приміщеннях невеликої площі встановлюється обладнання місцевого призначення. Вентиляційна система дозволяє вирішити нижченаведені проблеми: У теплу пору доби можна видалити надлишок тепла. Для кожного приміщення в медичному закладі повинен бути встановлений регулятор температури. У медичному закладі бактерії і віруси можуть поширюватися через підвищеної температури.

Підвищена або знижена вологість може стати причиною поширення збудників організму. Саме тому слід підтримувати певні параметри повітря для того, щоб дотримувати гігієнічні норми. Вентиляційну систему встановлюють для видалення загазованого повітря, а також шкідливих речовин.

У подібних будівлях заборонено відчиняти вікна і двері, так як це може призвести до потрапляння вірусу і бактерій в приміщення. Пил в багатьох випадках також є причиною виникнення дратівної відчуття. Також пил стає причиною розвитку вірусів і мікроорганізмів. Системи вентиляції можуть регулювати швидкість подачі і відведення повітряного потоку.

Щоб уникнути ще більшого поширення хвороби вентиляція повинна бути добре продумана. Система вентиляції дуже важлива для медичного закладу, оскільки в ньому не тільки працюють співробітники, але й проходять лікування хворі люди.

У важливих відділах медичного закладу, наприклад, в операційній, наркозній, реанімації повітряні потоки обов'язково усуванню надлишкової теплоти не тільки зверху, але і знизу. В даному випадку застосовують вертикальні колектори. Це пов'язано з тим, що подібна система не передбачає фільтрацію повітря від різних домішок і бактерій.

Особлива увага приділяється тому, що система повинна працювати практично непомітно, так як створений дискомфорт може стати причиною неефективної роботи персоналу.

В операційних відділах підтримується певна температура і показник вологості.

Згідно нормативів ДБН за годину, повітря приміщення, де перебувають хворі та лікарі повітря повинно змінитись 10-12 разів.

Розрахункові параметри повітря:

Палати для дорослих хворих, для матерів дитячих відділень, палати для хворих туберкульозом приплив повітря 20 куб. м. на годину, витяжка 80 куб. м. на годину на 1 ліжко.

Післяопераційні палати, реанімаційні, палати інтенсивної терапії, пологові, наркозні приплив повітря 22 куб. м. на годину за розрахунком, витяжка не менше 10 куб. м. на годину на 1 ліжко.

Проведені дослідження вказують на те, що при сильній вологості або високій температурі навколишнього середовища бактерії можуть розмножуватися і простіше вражати організм.

Фільтрація аерозолі залежить від кількості повітрообміну. З одним повітрообміном об'єму приміщення очищується 63% часток аерозолі, а за 5 повітрообмінів приміщення очищується на 99%.

Наприклад операційна та маніпуляційна при повітрообміні порівняно 20 об'ємів приміщення на годину очищується за 60 хвилин.

Один повітрообмін очиститься за 3 хвилини, 5 повітрообмінів за 15 хвилин. Це завдає незручностей в роботі медичного персоналу, та потребує затримки в експлуатації приміщень.

Згідно дослідженням доктор Y.M.Cook W та доктора Herrop-Griffiths опублікованому в журналі «Anesthesia» у статті «Aerosol clearance times to better communicate safety after aerosol generating» при проведенні процедур пов'язаних з установкою та зняттям апаратів штучного дихання та вентиляції легенів, хворі на запалення легенів виштовхують у повітря у 35 разів більше аерозолі ніж при природньому кашлі.

Сучасні системи вентиляції повітря з ламінарним потоком дозволяють довести показник повітрообмінів до 300 об'ємів приміщення на годину та очистити повітря від аерозольних часток за одну хвилину а операційна з ультра чистим ламінарним потоком в 500-600 повітрообмінів за годину зовсім не затримує лікарів до підготовки приміщення для операції.

В літній час в палатах підтримують потрібну вологість шляхом природного провітрювання, а в холодну пору це може робити система.

Рециркуляція повітряних мас не повинна охоплювати всі приміщення. Особлива увага приділяється елементам фільтрації. Для цього встановлюються спеціальні фільтри, які можуть затримувати різні мікроби і інфекції. Це пов'язано з тим, що в такому випадку є ймовірність поширення бактерій і вірусів.

Важливий момент системи — наявність фільтруючого елемента з високоефективною фільтрацією повітря High Efficiency Particulate Air (HEPA) filtration. Оптичний лазерний фіксатор часток пилу та аерозолі. Тільки при подачі повітря з потрібними показниками можна розраховувати на те, що створені умови будуть сприятливими для діяльності персоналу та перебування відвідувачів закладу. Також численні

дослідження вказують на те, що якісно спроектована система вентиляції є запорукою успіху одужання хворих.

Шумовий обмежувач повинен бути встановлений на рівні 35 дБА. Поява великої кількості шуму неприпустимо в розглянутому випадку. Сильний шум може призвести до дискомфорту під час перебування в лікарні.

На закінчення звернемо увагу на пожежну безпеку. Будівля має відповідати встановленим нормам. У більшості випадків поширення вогню проходить через повітроводи. Середина, насичена киснем, яка пов'язує відразу кілька приміщень, визначає швидке поширення вогню. Певні рекомендації стосуються ізоляції системи повітроводів. Жаростійкі речовини представлені, наприклад, фольгою, мінеральною ватою.

Висновки: концентрація дрібних крапель у повітрі, що можуть містити віруси повинна відфільтровуватися системою вентиляції. В якості запобіжників на період ризику пандемії, корисними можуть бути наступні заходи: збільшення швидкості вентиляції та відсотку зовнішнього повітря в системі; подовження часу роботи вентиляційної системи; забезпечення правильності установки та обслуговування вентиляційної системи у повній відповідності до інструкцій виробника; забезпечення підтримки відносної вологості в приміщенні вище 50% .

Інформаційні джерела:

1. Стаття «Aerosol clearance times to better communicate safety after aerosol generating.» 2020 р, доктор Y.M.Cook , W/Herrop-Griffiths , журнал «Anesthesia» .
2. ДБН України 2003 р.
4. Університет Johns Hopkins University: <https://coronavirus.jhu.edu/>
5. Федерація Європейських опалювальних, вентиляційних систем та систем кондиціювання повітря REHVA: <https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance>
6. Американська асоціація опалювальних, охолоджувальних систем та систем кондиціонування ASHRAE: <https://www.ashrae.org/technical-resources/resources>

Науковий керівник Беркань І.В. – заступник директора з НВР ВСП ОТФК ОНАХТ,

УДК 621.57:004.94

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПУ ЛЕ ШАТЕЛЬЄ-БРАУНА ПІД ЧАС МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІНУ В УСТАНОВКАХ АКУМУЛЮВАННЯ ХОЛОДУ

Р.В.Грищенко, асистент, С.М., Василенко завідувач кафедри TEXT, Національний університет харчових технологій, м.Київ

Моделі турбулентності, що використовуються в сучасних комерційних CFD-кодах, виражають вихорову дифузію скалярного поля температури шляхом завдання турбулентного числа Прандтля та відрізняються між собою значеннями модельних коефіцієнтів і турбулентного числа Прандтля. Модельні коефіцієнти визначають

Проць Б.М., аспірант, Вовченко А.І., аспірант, Василів О.Б., к.т.н., доцент, : Дорошенко В.М., д.т.н., професор, ОНАХТ.....	61	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДО ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ МАШИН		
Іжко В.С., магістр		
Науковий керівник: Подмазко О.С., к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....	64	
ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ РЕФРИЖЕ- РАТОРНОГО КОНТЕЙНЕРА		
Сластьон В.С. магістр		
Науковий керівник: Подмазко О.С., к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....	65	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ АКУМУЛЮВАННЯ ХОЛОДУ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ		
Бабич С.В., магістр		
Науковий керівник: Подмазко О.С., к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....	66	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЛЬОДОУТВОРЕННЯ ПРИ ОТРИМАННІ ПРИ- СНОЇ ВОДИ ДЛЯ ПОТРЕБ СУДНА		
Блінов І.О., магістр		
Науковий керівник: Піщанська Н.О., к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....	67	
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СУДНОВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ РЕТРОФІТУ		
Граур М.В. магістр		
Науковий керівник: Подмазко О.С., к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....	70	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ СУПЕРМАРКЕТУ НА R744 В ЯКОСТІ ХОЛОДОАГЕНТУ		
Ставничий В., магістрант ФНТтаІМ,		
Наукові керівники: д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г., к.т.н., ст. викл. Остапенко О.В. кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....	72	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ ОХОЛО- ДЖЕННЯ, ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ПІДПРИ- ЄМСТВ СФЕРИ ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ПРИРОДНИХ РОБОЧИХ ТІЛАХ		
Щербенко А., магістрант ФНТтаІМ, кафедри ХУіКП		
Науковий керівник: д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г., к.т.н., ст. викл. Остапенко О.В. кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....	73	
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ В МЕДИЧНИХ УСТАНОВАХ ПРИ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА COVID-19		
Беркань І.В. – заступник директора з НВР ВСП ОТФК ОНАХТ, Мулик Д.Ю. – сту- дент групи 2БКВ-02 ВСП ОТК ОНАХТ, Хоцяновський С.В. – студент групи 2БКВ-02 ОТК		75

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В. С. МАРТИНОВСЬКОГО

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»

27-28 листопада 2020 року

©Одеська національна академія харчових технологій
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського