



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Influența recuperării căldurii din aerul
evacuat asupra consumului de energie**

Student: Chistol Mihai

**Conducător: Vera Guțul
conf. univ. dr.**

Rezumat

Chistol Mihail. Influența recuperării căldurii din aerul evacuat asupra consumului de energie, teza pentru obținerea titlului de master în tehnică, Chișinău 2025.

Teza include: introducere, trei capitole, concluzii generale, bibliografie din 20 titluri, 45 de pagini text de bază, 13 figuri, 2 tabele.

Cuvinte-cheie: recuperator, eficiența recuperatorului, eficiența sistemului de ventilare, instalație de condiționare cu recuperarea căldurii, consum de energie.

Domeniul de studiu: abordează o problemă de actualitate, vizând îmbunătățirea condițiilor de microclimat în instituțiile medicale, în special în spitale. Scopul principal al cercetării este formulat clar, iar obiectivele acesteia sunt de a analiza și evalua tehnologiile și soluțiile pentru asigurarea unui microclimat corespunzător. De asemenea, cercetarea subliniază valoarea aplicativă a rezultatelor obținute, precum și noutatea științifică a abordărilor propuse. Structura și conținutul tezei sunt prezentate concis, incluzând o analiză detaliată a tehnologiilor existente pentru asigurarea parametrilor de microclimă în spitale. Au fost studiate cerințele igienico-sanitare specifice încăperilor din spitale și au fost analizate diverse metode și modalități de creare a unor condiții confortabile și sănătoase în aceste instituții. În cadrul cercetării, a fost realizată o caracterizare a obiectului studiat, iar datele obținute în urma măsurărilor au fost prezentate și argumentate corespunzător. De asemenea, au fost analizate diverse sisteme de ventilare, iar în baza acestei analize, au fost propuse soluții pentru îmbunătățirea microclimatului interior, având în vedere cerințele specifice ale instituțiilor medicale.

Summary

Chistol Mihail. The influence of exhaust air heat recovery on energy consumption, thesis for obtaining the master's degree in technology, Chişinău 2025.

The thesis includes: introduction, three chapters, general conclusions, bibliography of 20 titles, 40 pages of basic text, 12 figures, 2 tables.

Key words: recuperator, efficiency of the recuperator, efficiency of the ventilation system, conditioning installation with heat recovery, energy consumption.

Field of study: addresses a current issue, aiming to improve the microclimate conditions in medical institutions, especially hospitals. The main purpose of the research is clearly formulated, and its objectives are to analyze and evaluate technologies and solutions for ensuring a proper microclimate. Also, the research emphasizes the applied value of the obtained results, as well as the scientific novelty of the proposed approaches. The structure and content of the thesis are presented concisely, including a detailed analysis of the existing technologies for ensuring microclimate parameters in hospitals. The specific hygienic-sanitary requirements of hospital rooms were studied and various methods and ways of creating comfortable and healthy conditions in these institutions were analyzed. During the research, a characterization of the studied object was carried out, and the data obtained as a result of the measurements were presented and argued accordingly. Also, various ventilation systems were analyzed, and based on this analysis, solutions were proposed to improve the microclimate interior, considering the specific requirements of medical institutions.

CUPRINS

Rezumat	1
Summary	2
Introducere	6
1. Analiza metodelor și posibilităților de utilizare rațională a energiei termice	
1.1 Gradul de dezvoltare a temei de cercetare.....	8
1.2 Baza normativă în domeniul eficienței energetice.....	9
1.3 Modalități de economisire a energiei termice.....	11
1.4 Economie de energie în sisteme de ventilație.....	12
1.5 Concluzii.....	13
2. Analiza metodelor de recuperare a căldurii	
2.1 Analiza comparativă a dispozitivelor sistemului de recuperare a căldurii.....	14
2.2 Recuperarea căldurii prin utilizarea aerului recirculat.....	16
2.3 Recuperarea căldurii prin utilizarea recuperatoarelor decăldură.....	17
2.3.1 Schimbător de căldură cu plăci.....	19
2.3.2 Schimbător de căldură rotative.....	20
2.3.3 Recuperator cu lichid de răcire intermediar.....	21
2.3.4 Recuperator cu cameră.....	22
2.3.5 Schimbător de căldură cu conducte de căldură.....	22
2.4 Direcții pentru dezvoltarea dispozitivelor de recuperare a căldurii.....	23
2.5 Eficiența și importanța automatizării în sistemul de ventilație.....	26
2.6 Concluzii	29
3. Cercetarea teoretică a eficienței utilizării recuperatoarelor de căldură	
3.1 Generalități.....	30
3.2 Descrierea obiectului de studiu.....	31

3.2 Selectarea centralei de ventilare si aspiratie cu recuperator de caldura	32
3.3 Examinarea comparativă a eficienței recuperării căldurii din aerul evacuat.....	37
3.4 Concluzii	39
Concluzii generale și recomandari	40
Bibliografie	41

Introducere

Actualitatea și importanța temei investigate. În condițiile actuale problemele de economisire a energiei în clădiri sunt extrem de importante și relevante pentru orice țară, în special pentru țările cu climă rece. În același timp, în clădiri, conform diferitelor estimări, pierderile de căldură se ridică la 30 până la 40% din toate resursele energetice consumate, majoritatea fiind generate de arderea hidrocarburilor. Întrucât în Republica Moldova aproximativ jumătate din toată energia generată este cheltuită pentru funcționarea clădirilor, reducerea pierderilor de căldură este extrem de importantă în construcțiile casnice.

Pentru a fi create, ar trebui folosite tehnologii și materiale care economisesc energie. În principal, în Moldova, se utilizează izolarea termică sporită a structurilor de închidere, structuri moderne translucide și sisteme de control a încălzirii. Cu toate acestea, deocamdată este imposibil să numim astfel de clădiri complet eficiente din punct de vedere energetic. Un domeniu important în economisirea resurselor energetice este utilizarea resurselor energetice secundare. Acest concept include căldura aerului evacuat eliberat în sistemele de ventilație și aer condiționat. Căldura aerului eliminată în atmosferă este o sursă de economisire a energiei. 40 - 80% din aportul de căldură este cheltuit pentru încălzirea aerului care intră în clădire.

În special, economisirea resurselor energetice nu este suficientă doar cu ajutorul grosimii peretelui, iar sistemele de recuperare sunt o soluție tehnologică modernă.

Folosirea recuperatoarelor de căldură în Europa este deja o normă, nu excepție. În țara noastră, această direcție este promițătoare nu numai în conservarea căldurii, ci și în domeniul ventilației și al aerului condiționat. În viitor, standardele pentru protecția termică și eficiența energetică vor deveni doar mai stricte. În aceste condiții, însuși conceptul de infiltrare a aerului va dispărea, iar incinta va fi etanșă. În astfel de condiții, se vor deschide cele mai largi perspective pentru utilizarea dispozitivelor de recuperare a căldurii.

Obiect de studiu: Ca obiect de studiu a fost ales sistemul de ventilare a unui spital din Raionul Causeni

Scopul tezei: Evaluarea importanței recuperării căldurii aerului evacuat asupra parametrilor de economisire a energiei în clădiri.

Scopul propus a fost atins prin soluționarea următoarelor **obiective:**

- Analiza modalităților de economisire a energiei termice, soluții inovative și eficiente din punct de vedere economic și ecologic.
- Analiza metodelor de recuperare a căldurii, subliniind importanța acestora pentru eficiența energetică a clădirilor.
- Cercetarea teoretică a eficienței utilizării recuperatoarelor de căldură.

- Elaborarea concluziilor și recomandări de îmbunătățire a parametrilor de microclimă în spitale, având în vedere necesitatea unui mediu confortabil.

Noutatea științifică:

Această lucrare conține principalele norme și reguli aplicabile sistemelor de inginerie de ventilație, aer condiționat și încălzire pt un spital

Semnificația practică a lucrării: constă în elaborarea recomandărilor practice reducererea a consumului de energie termică în clădiri.

Bibliografie

1. <https://merakom.ru/technology/recuperators/> (IMG)
2. [http://www.teploobmenka.ru/oborud/art-finned-tube/\(IMG\)](http://www.teploobmenka.ru/oborud/art-finned-tube/(IMG))
3. Горшков А.С. Принципы энергосбережения в зданиях // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века
4. Горшков А.С. Инженерные системы. Руководство по проектированию, строительству и реконструкции зданий с низким потреблением энергии: учеб. Пособие
5. Ахмяров Т. А., Беляев В. С., Спиридонов А. В., Шубин И. Л. Система активного энергосбережения с рекуперацией тепла
6. Ватин Н.И., Немова Д.В., Рымкевич П.П., Горшков А.С. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании
7. Ватин Н.И., Немова Д.В., Горшков А.С. Сравнительный анализ потерь тепловой энергии и эксплуатационных затрат на отопление для загородного частного дома при различных минимальных требованиях к уровню тепловой защиты ограждающих конструкций
8. <https://ru.scribd.com/doc/120086684/Regulamentul-Sanitar-Privind-Conditiile-de-Igiena-Pentru-Institutiile-Medico-Sanitare>
9. СНиП 2.04.05-91 - „Отопление, вентиляция и кондиционирование”
- 10.ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
- 11.NCM E.04.01-2006 - „Protecția termică a clădirilor”
- 12.SNiP 41-01 2003 - „ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ”, Москва, 2004
- 13.NCM G.04.02-1999 - „Termotehnica construcțiilor”
- 14.SNiP 31-06 *2009 - „ ОБЩ ЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ”, Москва, 2009.
- 15.NCM M.01.01:2016 - „Performanta energetica a cladirilor”

- 16.СНиП 2.04.05.91 “Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., Стройиздат, 1991”
- 17.SNiP - 3.05.01-85 - „Внутренние санитарно-технические системы”
- 18.CPE -04.05-2016 - „Codul practic în energetică”
- 19.СНиП 23-03-2003 . Защита от шума м. : Госстрой , 2004г.
- 20.СНиП 2.04.05.91- Расчетные параметры наружного воздуха.
- 21.Guțul V. G., Zaițev O., Colomieț T., Guțul V.I. Calitatea aerului interior și eficiența energetică a clădirilor. Modul de curs pentru studii superioare de master și doctorat. Chișinău 2020. ISBN 978-9975-3299-5-8. 189 p.
- 22.Guțul V. G., Putiveț S., Guțul V. I. Analiza eficienței utilizării recuperatoarelor de căldură cu plăci în clădiri civile. Romanian Conference of Energy Performance of Buildings. Revista Română de Inginerie Civilă, Vol. , nr. 3, 2013, p. 199-204. ISSN 2068-3987. (0,375).
- 23.Marius Adam, Adriana Tokar, Alexandru Dorca, Dănuț Tokar, Daniel Muntean, Vera Guțul. Solutions for optimizing the operation of energy recovery in ventilation systems Soluții pentru optimizarea funcționării recuperării energiei în sistemele de ventilație. Revista Română de Inginerie Civilă Indexată în bazele de date internaționale (BDI) Volumul 15 (2024), Numărul 2.P.123-132. Online edition ISSN 2559-7485 Print edition ISSN 2068-3987; ISSN-L 2068-3987. DOI: 10.37789/rjce.2024.15.2.1.
- 24.Guțul V. G., Guțul V. I., Usturoi L., Țiplovshi A. Argumentarea eficienței economice a utilizării recuperatoarelor de căldură cu plăci în sistemul de ventilare. Conferința națională cu participare internațională „Instalații pentru construcții și confortul ambiental. Ediția a 25-a, 14-15 aprilie, 2016, Timișoara, România, ISSN – 1842-9491, p. 324-333 (0,625 c.t.).
- 25.Veaceslav Beloscurnic, Vera Guțul . Обеспечение требуемой чистоты воздуха в чистых помещениях лечебно -профилактических учреждений. Probleme actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului. Ediția a X-a. 27 noiembrie 2020. UTM. Chișinău. În: Culegere de articole. ISBN 978-9975-87-779-4. p. 219-225