



7. РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ

I. Публикации свързани с дисертационния труд / не се предлагат за рецензиране

- I.1. Pavlova Irina P.,** Ilia I. Hadzhidimov, Emilian B. Bekov, SILICON SENSORS FOR SYSTEMS FOR ASSESSMENT OF SUN POTENTIAL, ICEST, 2010, Ohrid, Macedonia.
- I.2. Фархи О.,** И.Хаджидимов, В.Вълчев, В.Павлов, А.Иванов, В.Киряков, Ж.Киряков, **И.Павлова,** Прогнозен слънчев потенциал на Северна България, Списание “Автоматика и информатика“, ISSN 0861-7562, 4/2010, стр.17-20.
- I.3. Павлова Ирина П.,**Илия И.Хаджидимов, Слънчев потенциал за Варна, май, юни 2010 г., Списание "Електротехника и електроника" ("E+E"), Vol.46. №5-6/2011, ISSN 0861-4717, 2011, 29-33.
- I.4. Павлова Ирина П.,**Анализ на ефекта на пасивното слънчево отопление, Списание "Електротехника и електроника"("E+E"),Vol.46. №5-6/2011, ISSN 0861-4717, 2011, 50-56.
- I.5. Павлова Ирина,** Определяне на дифузна и пряка слънчева радиация на база слънцегрееене, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 1'2012, 47-50.



II.ПУБЛИКАЦИИ РАВНОСТОЙНИ НА МОНОГРАФИЧЕН ТРУД НА ТЕМА „СЛЪНЧЕВ ПОТЕНЦИАЛ И ПАСИВНОТО МУ ПРЕОБРАЗУВАНЕ В ТОПЛИНА“

II.6. Хаджидимов И., **И. Павлова**, Изследване топлинните режими на абсорбер на плосък слънчев колектор с нелинейни характеристики, Механика на Машините, Издателство на ТУ - Варна, година осма, книга 3, 2000, ISSN 0861-9727, стр.34-37.

Резюме: С помощта на числените методи се извършва анализ и оптимизация на топлинните характеристики на плоските слънчеви колектори както по отношение на различните режими, така и в посока на топлофизическите характеристики на материалите, от които са изработени. В статията се разглежда един тип абсорбер на плосък слънчев колектор в две модификации: едната е цялостно изпълнение от алуминий, а при другата реброто на абсорбера е от алуминий, а тръбата на топлоносителя от мед. За оценка на адекватността на модела се използват два числени метода – крайноелементен анализ (МКЕ) и чрез граничните интегрални уравнения (МГИУ).

За разработване на числения модел се използва диференциалното уравнение на стационарна топлопроводност в Декартови координати и уравнението на Поасон.

Числена реализация:

Геометрични характеристики на абсорбера:

- дължина на реброто – 0.05 m;
- дебелина на реброто – 0.002 m;
- външен диаметър на тръбата – 0.001 m.

Методът на крайните елементи е на база програмна система MARC Designer 1.1 стандартизирана по ISO 9001 и дискретизацията на модела се извършва на 184 възела и 138 елемента.

По метода на граничните интегрални уравнения дискретизацията е извършена на 126 възела/гранични елементи и 68 вътрешни елементи за намиране на решение на уравнението на Поасон.

Анализирайки получените резултати може да се оформят следните изводи:

- съвременните числени методи успешно се справят със задачи от теорията на потенциала, свързани с пресмятането както на потенциала, така и на градиента му;
- могат успешно да се създават модели както по МЕ, така и по МГИУ, решаващи проблеми свързани със зонално нееднородни тела;
- за анализ на режимите на плоските слънчеви колектори може да се определя числено поведението на абсорбери от различни материали като се акцентира на полезния топлинен поток, предаван на топлоносителя;
- конкретният анализ на топлинните режими на плоските слънчеви колектори се свежда до точно определяне на основните гранични условия – слънчева радиация и температура на тръбата на колектора.



II.7. Hadzhidimov I., O. Farhi, **I.Pavlova**, V.Pavlov, Solar potenzial karte von Bulgarien, Solar Potential Map of Bulgaria, 13. Internationale Solar konferenz Mecklenburg-Vorpommern, 02 August 2010.

Резюме: Докладът е резултат от процеса на реализиране на проекта "Развитие на специализирана научна инфраструктура за изследване потенциала на Слънцето и вятъра". С настоящия проект се цели регистриране на данни за слънчевата радиация и ветровия потенциал, и използване на този потенциал за производство на електроенергия. Актуалността на разглеждания проблем произтича от лавинообразното нарастване на инвестициите в областта на възобновяемите енергийни източници в България. Наличните слънчеви потенциални карти на България са твърде общи и неточни, за да отговорят на изискванията за направа на точна оценка на енергийния потенциал за определен географски район. Наличието на такава оценка спомага да се анализира наличната слънчева енергия, която се получава за конкретен участък, предназначен за изграждане на соларна фотоволтаична електроцентрала. С цел намаляване периода до една година е необходимо разработване на подробни слънчеви потенциални карти за зона по избор или на цялата страна.

За изпълнение на проекта са издигнати на територията на Северна България мачти NRG XHD Tall Tower System с монтирани на тях уреди за регистриране на скорост на вятъра, глобална слънчева радиация върху хоризонтална повърхнина, температура и влажност на въздуха. Всички мачти изпращат регистрираните измерени данни чрез GSM предавател на всеки 10 минути към електронна поща.

Като резултат се явява изработването на карти за потенциала на наличните възобновяеми енергийни източници, чрез които да се определят най-целесъобразните места в България, където могат да бъдат инсталирани инсталации за производство на електроенергия от възобновяеми енергийни източници. Данните за слънчевия потенциал в България на база карти на Европа (PVGIS, Европейските общности, 2001 – 2007 г.), са доста общи и не дават точна информация за слънчевия потенциал на България.

В доклада са дадени първите данни за слънчевата радиация върху хоризонтална повърхност за месеците май и юни 2010 година за град Варна.

Данните от картите могат да се използват за предварителен инвестиционен анализ при избор на комплексна слънчева инсталация (топлинна и фотоволтаична).



П.8. Павлова И., Експериментално определяне на дифузна и пряка слънчева радиация за 2011г.,Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 1'2012, 51-54.

Резюме: В статията са предоставени данни за дифузна и пряка слънчева радиация за град Варна, получени на базата на експериментални данни за периода месец януари – декември 2011 година. Данните за глобалната слънчева радиация върху хоризонтална повърхност са регистрирани от монтиран на метеорологична станция пиранометър на територията на Технически университет - град Варна.

Изчисляването на дифузната слънчева радиация се осъществява чрез използване на три линейни модела - модел на Page, модел на Liu & Jordan и модел на Erbs . Получените резултати са сравнени с тези, изчислени на базата на метода на Angstrom. Изчисленията се реализират на изложена методология, която се състои в следната последователност:

- определяне на слънчевата радиация, постъпваща на границата на земната атмосфера,
- преизчисляване на регистрираната глобална слънчева радиация върху хоризонтална повърхност и
- изчисляване на дифузната и пряка слънчева радиация чрез използване на съответните емпирични формули (изложените по-горе модели).

Получените резултати са отразени в табличен вид и графично онагледени, съпроводени със задълбочен сравнителен анализ.

Показано е месечното изменение на коефициента на облачност, получен на база на експерименталните данни за глобалната слънчева радиация върху хоризонтална повърхност за град Варна през 2011 година.

В статията са показани и сравнени изчисленията по експериментални данни резултати за индекса на чистота k_t , коефициента на облачност k_d ($k_d = I_d/I$) и зависимостта на дифузната радиация спрямо доатмосферната слънчева радиация k_{dd} ($k_{dd} = I_d/I_0$).

Получените изчислителни данни имат за цел да се направи реална оценка на слънчевата енергия за конкретното местоположение. В резултат на това се прави коректна преценка и правилен подбор на слънчевите системи, които могат да се приложат. Наличието на данни позволяват максимално да се използва слънчевата радиация и целесъобразното ѝ преобразуване в енергия за потребление.



II.9. Павлова И., Слънчева радиация върху хоризонтална повърхност за град Варна, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 1`2013, стр.63-66.

Резюме: Представено е сравнение на експериментални данни за глобалната слънчева радиация върху хоризонтална повърхност за град Варна, регистрирани през 2010 - 2011 година на две различни места:

- на територията на Технически Университет - Варна от издигната метеорологична мачта NRG Now System 34 m производство на фирма NRG, която е част от проект „Развитие на специализирана научна инфраструктура за изследване потенциала на Слънцето и вятъра”. На нея са монтирани сензори за измерване скорост и посока на вятъра, температура и слънчева радиация. Регистрацията на данните се осъществява на надморска височина 95 m и географски координати – 43.223097N, 27.938442E. Метеорологичната мачта е издигната на терен, намиращ се на определено отстояние от съседни сгради и без влияние на странично засенчване. Интензитетът на слънчевата радиация се измерва с калибриран пиранометър LI-COR200, монтиран на носещо рамо на височина 10 m от земната повърхност и точност - максимално отклонение 1% и работен обхват от 0 до 3 000 W/m².
- представя данни за глобалната слънчева радиация върху хоризонтална повърхност, получени след регистриране от Черноморска регионална агенция за управление на енергията (ЧРАУЕ). Измерването интензитета на слънчевата радиация се осъществява със сензор Sunny SensorBox - ASI PV модул, точност $\pm 8 \%$. Регистрирането на данните се извършва на местоположение с координати N43.190855 северна ширина и E27.876984 източна дължина.

Данните за слънчевата радиация, съгласно ЧРАУЕ са за месеците юли, август, септември, октомври, ноември и декември 2010 година и януари, февруари, март, април и май 2011 година. Това дава възможност да се извърши сравнение на тези данни с наличните експериментални за глобалната слънчева радиация и направят необходимите изводи относно наличния слънчев потенциал на съответния географски район.

От направеното сравнение е получен резултат, който показва, че среднодневният месечен интензитет на слънчевата радиация върху хоризонтална повърхност, регистриран на територията на ТУ – Варна е с по-ниски стойности и отклоненията от данните на ЧРАУЕ са в границите от 9.8% (месец май) до 53.3% (месец септември).

Регистрираните експериментални данни за слънчевата радиация върху хоризонтална повърхност на две различни места (ТУ- Варна и ЧРАУЕ) са доказателство за достатъчния слънчев потенциал с който град Варна разполага и възможността той да се използва, както за отопление, така и за директно получаване на електроенергия.



II.10. Павлова И., Сравнение между експериментални и статистически данни за слънчевия потенциал върху хоризонтална повърхност за град Варна, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 1`2013, стр.67-70.

Резюме: Направено е сравнение между експериментални и статистически данни за глобалната слънчева радиация върху хоризонтална повърхност, която град Варна получава. Експерименталните данни са регистрирани в продължение на една година – 2011г. Статистическите данни са на Фотоволтаичната географска информационна система (PVGIS), Национално управление по въздухоплаване и изследване на космическото пространство (NASA), програма METEONORM и Българската Академия на Науките.

Данните, които събира NASA и предоставя за използване, включват дългосрочни прогнози за метеорологичните условия и слънчевите потоци енергия, достигащи до земната повърхност. Доказано е, че тези сателитни и моделирани продукти, предоставят точни и надеждни слънчеви и метеорологични данни за райони, където измерванията са частични или отсъстват. Данните са осреднени по месеци за 22 годишен период (юли 1983 - юни 2005 година) и NASA ги предоставя за свободно ползване в държавни и обществени сектори.

Фотоволтаичната географска информационна система (PVGIS) се осигурява от Европейската комисия и се предоставя за безплатно ползване от всички страни членки на Европейския съюз. Тя предоставя данни за слънчевата радиация, както върху хоризонтална, така и върху наклонена повърхност. Тези данните са в резултат от десетгодишни изследвания и затова са с достатъчна точност и надеждност.

Програма METEONORM предоставя метеорологични данни за изследване на околната среда, селското стопанство, морското стопанство и всички други заинтересовани по метеорология и слънчева енергия. Тя е метод за изчисляване на слънчевата радиация върху произволно ориентирани повърхности за всяко желано място.

От направеното сравнение на експерименталните резултати за слънчевия потенциал през 2011 година със статистическите данни на PVGIS, NASA, програма METEONORM и БАН за град Варна, може да се направят следните изводи:

- Резултатите показват, че слънчевият потенциал от регистрираните експериментални данни, е по-нисък с 2.4% спрямо данните на PVGIS, 8.2% на БАН и 1.85% от данните на NASA и еднакви с тези на METEONORM.
- Забелязва се частично съвпадение и разлики, дължащи се на специфичните метеорологични условия през годината на наблюдение.
- Доказва се достоверността на наличния слънчев потенциал за град Варна.
- Актуалната информация за слънчевата енергия позволява да се направи правилен избор на високотехнологична система за нейното преобразуване и усвояване.



II.11. Pavlova I.P., A comparison between experimental and statistical data of the solar potential at an optimal angle of an inclined surface for the city of Varna, European International Journal of Science and Technology, Vol&2, №6, July, 2013, ISSN&2304-9693, 10-16.

Резюме: Направено е сравнение на експериментални данни за слънчевия потенциал, който град Варна получава при оптимален ъгъл на наклонена повърхност през 2011 година със статистическите данни на Фотоволтаична географска информационна система (PVGIS). Сравнението ни показва достоверността на получените експериментални данни за глобалната слънчева радиация върху наклонена повърхност на определено географско местоположение Технически университет – град Варна.

Разработването на проект „Развитие на специализирана научна инфраструктура за изследване потенциала на Слънцето и вятъра” даде възможност да се извърши регистриране на данни за слънчевата радиация за град Варна за едногодишен период – 01.01. – 31.12.2011 г. Експерименталните данни се регистрират с калибриран пиранометър LI-COR200 монтиран на метеорологична мачта NRG Now System 34 m, производство на фирма NRG, издигната на територията на Технически Университет – Варна в началото на месец май 2010 г. Регистрираните данни са обработени в удобен вид за приложение. Изчислена е слънчевата енергия при оптимален ъгъл на наклонена повърхност и получените резултати се използват за сравнение със съответните данни по PVGIS.

Сравнението на експерименталните и статистическите данни показва правдивостта на получените експериментални резултати и дава възможност за предварителна информация при подходящ подбор на слънчева енергопреобразуваща система за конкретно географско местоположение – Технически университет – град Варна.

Оптималното количество слънчева радиация за едногодишния период на изследване се получава при оптимален ъгъл на наклонена повърхност 30° и е 1454.12 kWh/m^2 . Оптималният годишен ъгъл на наклонена повърхност по статистическите данни на PVGIS е 33° , при който град Варна получава слънчева енергия $4190 \text{ Wh/(m}^2\cdot\text{day)}$.

Сравнението на данните за слънчевата енергия за град Варна показва, че през летния период (от месец април до месец септември) има съвпадение между експериментални и статистически данни. През зимния период (от месец октомври до месец март) статистическите данни са далеч по-високи от тези на експерименталните. Отклонението през този период е в границите от 45% (при ъгъл на наклонена повърхност 10°) до 22.7% (при ъгъл на наклонена повърхност 90°).

Получените резултати служат за предварителна информация при проектиране на слънчева енергопреобразуваща система. Правилно избраната слънчева система намалява времето за нейното проектиране и изграждане в изследвания район – Технически университет - Варна.



II.12. Pavlova I., Solar Potential at an Optimum Angle of Plane Inclination for the City of Varna, ACTA TECHNICA CORVINIENSIS –Bulletin of Engineering, Tome VI (Year 2013) – FASCICULE 4 [October - December], ISSN 2067 – 3809, Румъния, 109-112.

Резюме: Изложени са данни за слънчевия потенциал, който град Варна получава при оптимален наклон на наклонена повърхност. Резултатите са получени на база разработена методика за изчисление на получаваната от Слънцето енергия. Като изходни данни се използват експериментални стойности на глобалната слънчева радиация върху хоризонтална повърхност, регистрирани в продължение на една година за определено географско местоположение – Технически университет – Варна.

Оползотворяването на максимално възможното количество глобална слънчева радиация, попаднала върху дадена повърхност, зависи от азимутния ъгъл и наклона спрямо хоризонталната повърхнина. Наличните експериментални данни за интензитета на слънчевата радиация върху хоризонтална повърхност за 2011 година дава възможност да се определи съответния слънчев потенциал при оптимален ъгъл на наклонена повърхност. Експерименталните данни се отнасят за района на Технически университет - град Варна с географски координати 43°13.3858'N, 27°56.3065'E, регистрирани с пиранометър LI-COR 200, монтиран на метеорологична мачта NRG Now System 34 m.

Максимално възможната усвоена слънчева енергия при наклонена повърхност за разглеждания район се определя от съставлящите я компоненти, получени от разработена методика в следната последователност:

- изчисляване на пряката слънчева радиация върху хоризонтална и наклонена повърхност;
- изчисляване на разсеяната слънчева радиация върху хоризонтална и наклонена повърхност;
- изчисляване на отражателната слънчева радиация;
- определяне на глобалната слънчева радиация върху наклонена повърхност.

Изчисленията за сумарната слънчева радиация се осъществяват при различен наклон на повърхнината от 10° до 90° за периода от 01.01. до 31.12.2011 година.

Получените резултати могат да се използват от съответните специалисти като предварителна информация при проектиране и изграждане на слънчева отоплителна система в съответния изследван район.



II.13. Павлова И., Тенденции в използването на възобновяеми енергийни източници в световен мащаб, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 1`2014, стр.110-114.

Резюме: Използването на нетрадиционни възобновяеми енергийни източници се явява важно направление в развитието на съвременната световна енергетика и е в основата на устойчивото развитие. Разработването и прилагането на нови екотехнологии, базирани на възобновяемите енергийни източници, допринасят за решаване нарастващите проблеми свързани с енергообезпечеността на населението в много страни.

През последните десетилетия енергийният сектор е изправен пред редица предизвикателства – икономически, геополитически, технологични и екологични. Увеличението на населението, което се очаква през 2050 година да достигне 10 милиарда, и по-високия стандарт на живот изискват по-големи енергийни нужди. Ограничението на конвенционалните енергийни източници и изискванията за намаление на емисиите на парникови газове засилва интереса към алтернативните енергийни източници и технологии.

Целта на настоящото изследване е да покаже развитието на възобновяемите енергийни източници – енергията на вятъра, Слънцето, геотермалната енергия, биомаса и енергията на Световния океан - като приоритет във всички страни на световно ниво. Тяхното използване допринася за опазване на околната среда, енергийна независимост и устойчиво развитие.

Възобновяемите енергийни източници се явяват конкурентноспособни в следните енергийни сектора:

- производство на електроенергия;
- горещо водоснабдяване и отопление;
- производство на дизелови горива за транспорта;
- комплексно енергоснабдяване за автономни потребители извън централизираните енергосистеми.

Глобализацията на индустрията на възобновяеми енергийни източници ще продължи своето развитие и усъвършенстване в резултат на следните фактори:

- те са неизтощаеми неограничени ресурси,
- липсват вредни отделения в атмосферата при използване на съответните технологии,
- способстват за запазване на топлинния баланс на Земята.

Разрешаването на въпросите за климатичните изменения и глобална екология засилват ролята на политиките да провеждат политика за поддържане и развитие на чистите източници на енергия на световно ниво. Това се постига чрез разработване на амбициозни проекти свързани с възобновяемата енергетика и приемането на регламентирани инструменти за тяхното осъществяване.



П.14. Павлова И., М.Дончева, Зелените технологии и олимпиадите на 21 век, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 1`2014, стр.114-119.

Резюме: В статията е разгледан въпроса за устойчивото развитие и неговото отражение върху Олимпиадите на XXI-ви век. Идеята на разработката е да покаже мястото на иновационните „зелени технологии“ в проектирането и изграждането на транспортна, телекомуникационна, енергийна и пътна инфраструктури на Олимпийските обекти, като част от ангажиментите на Международния олимпийски комитет за опазване на околната среда и постигане на екологична устойчивост.

Цел на настоящото изследване е да се проучи застъпеността на зелените технологии в Олимпиадите на 21-ви век.

Грижата за здравето на участниците и гостите на Олимпийските игри поставят предизвикателства пред съвременната строителна индустрия. Известно е, че сградите „консумират“ почти половината от световната енергия и материали и значителна част от замърсяването в световен план се дължи на строителството. Затова основната идея на „зеленото“ строителство е стремеж към оптимално използване на ресурсите на планетата, опазване на околната среда и редуциране вредното въздействие към природата и здравето на човека.

При изследването са проследени и разгледани олимпиадите в:

- Сидни – 2000 г.,
- Атина – 2004 г.,
- Пекин – 2008 г.,
- Лондон – 2012 г. и
- Сочи – 2014 г.

Резултат на направеното проучване са следните изводи:

- ✓ Устойчивото развитие е неразделна част от Олимпийските игри и е заложено в планирането и проектирането на инфраструктурата на градовете - домакини.
- ✓ Олимпийските игри се провеждат в условия, които показват отговорно отношение към околната среда и нейните цели.
- ✓ "Зелени" кандидатури, които свеждат до минимум вредното въздействие върху природата, имат най-големи шансове за успех.
- ✓ При проектирането и строителството на олимпийските обекти се използват уникални екологично-технологични решения на базата на възобновяеми енергийни източници, които допринасят за създаване на безопасни и комфортни условия за спортисти и зрители.
- ✓ Сидни, Лондон и Пекин са градовете-домакини оставили положително наследство с въведените нови изисквания и екостандарти при изграждане на спортните съоръжения.



II.15. Павлова И., Експериментални данни за глобална, разсеяна и директна слънчева радиация върху хоризонтална повърхнина за град Варна, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 2`2014, стр.70-74.

Резюме: В статията е направено изчисление и предоставени данни за дифузна и директна слънчева радиация върху хоризонтална повърхност.Получените резултати са на база налични експериментални данни за глобалната слънчева радиация върху хоризонтална повърхнина. Използваните експериментални данни се отнасят за град Варна и обхващат едногодишен период – януари- декември 2011 година.

Статията е в резултат на това, че:

- Работата на една система за преобразуване на слънчевата енергия в топлина или електричество се основава на точната оценка на слънчевата радиация за дадено място и на познаване свойствата на слънчевата радиация;
- За проектиране на слънчева система и определяне на нейната производителност са необходими системни измервания на слънчевата радиация и обикновено се използват резултатите, получени върху хоризонтална повърхнина;
- Глобалното лъчение върху хоризонтална повърхнина е сума от директно и дифузно лъчение;
- Фотоволтаичните клетки използват както пряката, така и дифузната радиация;
- За изчисляване потенциала за генериране на фотоволтаично електричество е от значение определянето на директната и разсеяна слънчева радиация.

Изчисляването на дифузната слънчева радиация върху хоризонтална повърхност е извършено на база коефициента на яснота по *метод на Reindl et al.-2*. Получените резултати са отразени в графичен вид. Направен е почасов месечен анализ за разсеяната, директна и глобална слънчева радиация за град Варна.

Получените резултати за дифузната слънчева радиация спрямо глобалната за град Варна за изследваната 2011 година са както следва:

- ✓ Месец януари – 56.94 % спрямо гобалната слънчева радиация;
- ✓ Месец февруари – 44.49 %;
- ✓ Месец март – 48.95 %;
- ✓ Месец април – 50.14 %;
- ✓ Месец май – 42.93 %;
- ✓ Месец юни – 44.49 %;
- ✓ Месец юли – 41.38 %;
- ✓ Месец август – 42.60 %;
- ✓ Месец септември – 42.46 %;
- ✓ Месец октомври – 48.99 %;
- ✓ Месец ноември – 59.95 %;
- ✓ Месец декември – 64.40 %.



II.16. Павлова И., И.Хаджидимов, Микропроцесорна система за регистриране параметри на микроклимат в помещения, сп.Топлотехника 9, ISSN1314-2550, ГОДИНА 6, КНИГА 1, 2015, Издателство на Технически университет – ВАРНА, стр. 25 – 30.

Резюме: Със създадена микропроцесорна система е осъществено измерване и регистриране на параметрите определящи условията за работа в затворени помещения. Изследването дава възможност да се установи съответствието на тези параметри с приетите европейски норми. Анализът на получените резултати за зимния период е полезен от гледна точка на използване на пасивно отопление и конкретните особености на архитектурно-техническото изпълнение на сградите.

Въздействие върху организма на човека оказват главно температурата и влажността на въздуха в помещението, а също така и неговата осветеност. Затова целта на настоящата разработка е именно измерване и регистриране на тези три параметри.

Измерването се извършва със следните електронни елементи:

- температура – цифров термометър DS18B20,
- относителна влажност на въздуха – DHT21,
- плътност на интензитета на слънчевата радиация – силициева клетка с температурна компенсация, настроена с еталонен пиранометър Kipp&Zonen CB11,
- осветеност – фоторезистор, настроен с луксомер.

Отделните сензори са включени към микропроцесорна система, на базата на ARDUINO платформа с процесор ATMEGA328 като към платформата са включени две надграждания: едно за компактно свързване на сензорите и едно от тип “datalogging shield”, снабдено с RTC (модул за реално време) и SD (Security Digital) гнездо за запис на данните в реално време. Поради тези особености, микропроцесорната система е автономна и е зависима единствено от източника на захранване. Дори и при спиране на захранването, RTC модулът запазва истинското време и при възстановяване на работата на системата, показанията се записват коректно.

Експерименталните данни показват, че през месеците януари, февруари и март 2014 г. времето в град Варна е ясно, топло и светло и са налице нормални условия за работа в експериментирания кабинет.

Осветеността на стаята през работното време е в нормираните граници и е необходимо изкуствено осветление само в часовете сутринта (8:00h до 9:00h) и късния следобед (след 16:00h).

Стойностите на относителната влажност на въздуха са в нормираните граници 40%-43%.

Преминалата през прозоречното стъкло слънчева радиация е спомогнала допълнително за отоплението на кабинета, за което свидетелства включването на климатик допълнително (освен наличното парно отопление) само през два дена (един ден през януари и един ден през месец февруари) за експериментирания период.



III.ПУБЛИКАЦИИ В ОБЛАСТТА НА ХЛАДИЛНАТА ТЕХНИКА И КЛИМАТИЗАЦИЯ

III.17.Узунов П.Г., Н.Д.Христов, **И.П.Павлова**, Геометрични и хидроаеродинамични характеристики на пълнеж от подредени елементи с ромбоидно напречно сечение, Механика на Машините, Издателство на ТУ - Варна, година седма, книга 3, 1999, ISSN 0861-9727, стр.8-11.

Резюме: Контактните апарати с оросяван пълнеж намират приложение в енергетиката, химическата промишленост, хладилната техника и системите за кондициониране на въздуха за охлаждане на вода в затворена циркулационна система по принципа на изпарителното охлаждане. Движението на въздуха в противоток на стичащата се през пълнежа вода се осъществява с помощта на вентилатор. Ефективността на процесите на топло- и влагообмен зависи от контактната повърхност между течната и газова фаза, която се определя от развитата геометрична повърхнина на слоя пълнеж.

В статията се предлага формиране на слой пълнеж от подредени елементи с ромбоидно напречно сечение в два варианта. Ромбоидната форма на напречното сечение на елементите и кръстосаното и шахматното им разположение осигурява условия за добро разпределение и турбулизация на газа и течността при движението им в противоток през слоя. Проведено е изследване за установяване на хидроаеродинамичните характеристики на слоя пълнеж.

Анализът на получените резултати дава основание да се направят следните изводи:

- създаден и изследван е пълнеж за водоохладителни контактни апарати формиран от подредени елементи с ромбоидно напречно сечение като са установени геометричните и хидроаеродинамичните характеристики на слоя пълнеж, в това число аналитична зависимост за определяне на аеродинамичното съпротивление;
- пълнежът се характеризира с по-добри аеродинамични характеристики в сравнение с тези на пълнеж от пресечено-изтеглена ламарина с пластмасово покритие:
 - с 60% по-висока максимална работна масова скорост на въздуха;
 - около два пъти по-малко аеродинамично съпротивление;
- установените показатели предопределят намаление на габаритите на контактния апарат и на енергийните разходи за транспортиране на въздуха и целесъобразността на изследвания на ефективността на топлообменния процес при изпарително охлаждане на вода в разглеждания оросяван слой пълнеж от подредени елементи с ромбоидно напречно сечение.



III.18. Недев Г., **И.Павлова**, М.Димитрова, Замяна на R114 с околосъобразни хладилни агенти в турбокомпресорни термopомпени агрегати, Механика на Машините Издателство на ТУ - Варна, година XI, книга 3, 2003, ISSN 0861-9727, стр.93-97.

Резюме: Съгласно Монреалския протокол във връзка с опазването на озоновия слой на Земята е забранено използването след 01.01.1996 г. на CFC съединения в нови и претърпели ремонт съществуващи хладилни и термopомпени инсталации. R114 също е от групата на забранените CFC съединения. В стари инсталации при сервизна дейност да се извършва замяна на хладилния агент с по-малко озоноопасен хладилен агент – заместител.

За да се запазят конструкцията и показателите на съществуващата хладилна или термopомпена машина след замяна на хладилния агент трябва да има съответствие между термодинамични и експлоатационни показатели на оригиналния хладилен агент и на неговия заместител.

По-важни от тези показатели са:

- специфично обемно студопроизводство;
- специфично обемно топлопроизводство;
- степен на сгъстяване - p_k/p_o ;
- хладилен коефициент - ϵ ;
- отоплителен коефициент - ϕ ;
- зависимост между налягане на насищане и температура - $p_n = f(t_n)$.

Допълнителни условия, на които трябва да отговарят заместителите:

- смесимост с минералното масло или алкилбензолно масло, използвано с оригиналния хладилен агент;
- съвместимост с използваните материали.

След направено сравнение на отделните показатели на различни хладилни агенти могат да се направят следните изводи:

- R124 и R236f са най-подходящи заместители на R114;
- R124 притежава по-добра ефективност на термopомпения цикъл спрямо R236f;
- R236f налага по-малки корекции в конструкцията на термopомпения агрегат най-вече в компресора, който е проектиран за работа с R114;
- трябва да се предвиди процедура за замяна на маслото при ретрофит с R236f.



III.19.Павлова И., Д.Русев, Възможности за използване на почвата като първичен топлинен източник в термopомпени инсталации, Годишник на Техническият университет – Варна, 2006, стр.97-102.

Резюме: В статията се анализира възможността за използване на нископотенциалната енергия на почвата като първичен топлинен източник. Оползотворяването на геотермалната енергия чрез термopомпена инсталация се явява ефективен начин за намаляване на топлинното замърсяване на Земята и предоставя на хората ефективна и икономична алтернативна конвенционална система за жизнено обезпечаване.

Направеният анализ на новите топлоснабдяващи технологии, използващи нетрадиционните източници на енергия, показва че:

- извличането на топлина от почвата става от горния слой, намиращ се на дълбочина до 100 m от повърхността под въздействието на лъчистата енергия на Слънцето, геотермалната топлина от дълбоките слоеве на Земята;
- конвективният топлообмен с атмосферния въздух и топлопредаването се осъществява чрез различни масообменни процеси;
- дълбочината на проникване на денонощните колебания на температурата на външния въздух и интензивността на слънчевата радиация, в зависимост от почвено-климатичните условия, варира от няколко десетки сантиметъра до половин метър;
- дълбочината на проникване на сезонните колебания на температурата на външния въздух и интензивността на слънчевата радиация не надвишава 15 – 20 m;
- използването на нископотенциалната топлина на Земята се осъществява в различни типове сгради и съоръжения по различни начини: за отопление, осигуряване на битова гореща вода, климатизация на въздуха, предотвратяване на обледеняването, подгряване пода на открити стадиони, отопление на басейни и др.;
- значително се намаляват енергийните загуби в жилищните и промишлени сгради, повишава се тяхната екологичност, чистота и автономност;
- не се нарушава енергийното равновесие на околната среда и спомага за нейното опазване.



III.20. Русев Д., И.Павлова, Н.Христов, Съгласуване работата на термопомпите с почвата като първичен топлинен източник, Годишник на Техническия университет – Варна, 2006, стр.103-108.

Резюме: Топлинните, енергетични и икономически характеристики на термопомпената инсталация са тясно свързани с характеристиките на почвата като първичен топлинен източник, от който се осъществява екстрахирането на топлината. Като източник на топлина, почвата трябва да дава стабилна температура по време на отоплителния период, да не кородира и замърсява термопомпената система, да има благоприятни топлофизични характеристики и да не изисква съществени инвестиции и разходи при обслужване.

В статията са разгледани и е направен анализ на двата основни метода на извличане на топлина от почвата – отворен и затворен контур. На базата на този анализ е разработен математичен модел на процесите на охладжане на почвата, при използването ѝ като първичен топлинен източник, който включва:

- участък от хоризонтален топлообменник, представляващ полипропиленова тръба, поставена в почвата на дълбочина 1.5 m, в която се движи междинен студоносител с температура 5°C и коефициент на топлопредаване от стената към студоносителя $1000 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$;
- диференциалното уравнение на топлопроводността;
- гранични условия, определени на база статистическа обработка на метеорологичните данни – температура на въздуха и скорост на вятъра;
- начално условие на база експериментално измерени температури в дълбочина на почвата за един ден от годината, условно приет за начален;
- топлофизичните характеристики на почвата – специфичен топлинен капацитет и топлопроводност – са взети с отчитане на зависимостта им от температурата и влажността на почвата.

Резултат на математичния модел се явява разработения алгоритъм на пресмятане на температурното поле в разглежданата област в рамките на една календарна година и получените числени резултати за фиксиран момент от развитие на процеса охлаждане.

Разработеният математически модел и получените резултати дават възможност за създаване на надеждна методика за проектиране на отоплителни инсталации на база рационалното използване на капацитивните ресурси на почвата като топлинен източник.



III.21.Павлова И., Д.Русев, Н.Христов, Анализ на климатичните данни за град Варна за периода 2001 – 2005 година и възможността за прилагането им при проектиране на отоплителни системи, Годишник на Техническия университет – Варна, 2006, стр.109-114.

Резюме: Времето и климатът са реални явления, чиито елементи могат да бъдат измерени и представени в желана форма. Времето е физично състояние на атмосферата на дадено място, а климатът характеризира средното състояние на атмосферата за определен район и се определя от обобщения ход на промяна на времето.

Изчисленията при проектирането на отоплителните и климатични инсталации се осъществяват с помощта на елементите на климата, които имат представителен характер за района на строителството. Климатът определя вида и мощността на необходимите инсталации, предназначени да поддържат желанния микроклимат в помещенията.

Статията има за цел да предостави климатичната картина на град Варна за периода 2001 - 2005 година, която да бъде използвана при проектиране на отоплителни инсталации с използване на термопомпени агрегати. Разгледани и подробно описани са най-важните климатични елементи – слънчево излъчване, температура, относителна влажност и подвижност на въздуха.

Направеният анализ и обработка на експерименталните данни за температурата и относителната влажност на въздуха за град Варна за период от пет години – 2001-2005 г. показват следното:

- получени са следните резултати за средномесечните температури и относителната влажност на външния въздух за град Варна:
 - 2001 година – от -2.1°C до 25.1°C и от 63% до 84%;
 - 2002 година – от 0.7°C до 24.8°C и от 73% до 87%;
 - 2003 година – от -2.6°C до 23.8°C и от 71% до 90%;
 - 2004 година –от 3.3°C до 22.0°C и от 71% до 85%;
 - 2005 година –от 1.2°C до 24.0°C и от 74% до 89%;
- осигурена е възможност за тяхното непосредствено използване и определяне на актуална климатична картина за град Варна;
- в h-x диаграмата са дефинирани две области за състоянието на външния въздух:
 - 1-ва - на база средните едномесечни показатели,
 - 2-ра - на база екстремни стойности на показателите;
- чрез тях се определят и уточняват граничните условия за решаване на задачата по определяне температурното разпределение в почвата.
- могат да бъдат използвани при числено моделиране на процесите на охлаждане и нагряване на почвата при използването ѝ като топлинен източник в термопомпените агрегати за целите на проектиране на отоплителни инсталации.



III.22. Русев Д., Д.Чакърова, **И.Павлова**, Симулиране работата на термопомпен агрегат с топлинен източник земя – моделиране периода на акумулиране на енергия в почвата, Механика на Машините, Издателство на ТУ - Варна, година XVI, книга 5, 2008, ISSN 0861-9727, стр.113-117.

Резюме: В статията са представени симулационни изследвания върху акумулиращата способност на почвата при следните условия:

- 1.Постоянен топлинен поток 10 W/m^2 от топлообменника към почвата.
- 2.Постоянна температура 25°C на междинния топлоносител във външния кръг и постоянен коефициент на топлопредаване $\alpha = 1000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- 3.Хибридна термопомпа с постоянна температура 50°C на междинния топлоносител във външния кръг и постоянен коефициент на топлопредаване $\alpha = 1000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.
- 4.Съвместна работа на четири тръби с постоянен топлинен поток 80 W/m^2 от тях към почвата.
5. Съвместна работа на четири тръби с постоянен топлинен поток 160 W/m^2 от тях към почвата.

Симулиране работата на една тръба от топлообменника при различни условия

- а) симулиране влиянието на топлинния поток от междинния топлоносител с постоянна във времето температура равна на 25°C ;
- б) симулиране влиянието на постоянен във времето и действащ по една и съща повърхност на изследваната топлообменна тръба топлинен поток равен на 10 W/m^2 ;
- в) симулиране акумулацията на енергия посредством хибридна система – междинен топлоносител с постоянна температура 50°C .

Симулиране работата на система от четири тръби от топлообменника при различни условия

- а) симулиране влиянието на постоянен във времето и действащ по четири едни и същи успоредни повърхности на изследваните топлообменни тръби топлинен поток равен на 80 W/m^2 ;
- б) симулиране влиянието на постоянен във времето и действащ по четири едни и същи успоредни повърхности на изследваните топлообменни тръби топлинен поток равен на 160 W/m^2 .

Основните проблеми при монтирането на термопомпени системи с топлинен източник почва са свързани с определяне геометрията на топлообменниците и топлофизичните параметри на почвата.

Анализът на резултатите от проведените симулации показват следното:

- избраното разстояние между тръбите е достатъчно за да не си взаимодействат температурните им полета;
- максималното изменение на температурата на почвата за целия охладителен период е $4\text{-}5^\circ\text{C}$;
- най-малкият подведен топлинен поток е 32 W/m^2 .



III.23.Павлова И., Д.Чакърова, Русев Д., Съгласуване работата на термопомпен агрегат с топлинен източник земя – моделиране периода на изразходване на акумулираната енергия, Механика на Машините, Издателство на ТУ - Варна, година XVI, книга 5, 2008, ISSN 0861-9727, стр.118-122.

Резюме: В статията се анализират факторите, които влияят върху работата на термопомпена инсталация, използваща топлината на почвата, в режим на отопление – т.е. през зимния период, през който от почвата се извлича топлина и се отвежда в отопляваната сграда.

Реализирането на поставената задача се осъществява чрез елементарен обем от земната повърхност с форма на паралепипед, в която е разположен вертикален топлообменник с диаметър 60 mm. Обемната фигура представлява плътен паралепипед с цилиндричен отвор по дължината му, който представлява отвора, пробит в почвата за полагане на тръбната инсталация. За отстраняване влиянието на атмосферните промени на времето, разглеждания елементарен обем от почвения слой се намира на два метра под земната повърхнина. Разглежданият интервал от време е равен на едно полугодие. В тръбната мрежа циркулира междинен топлоносител солов разтвор с постоянна температура 0°C, който отнема топлината от почвата и я предава на кипящия хладилен агент в термопомпата. Чрез симулация на топлинните процеси между тръбата и почвата се следи за изменението на температурните полета и топлинните потоци от почвата към тръбната инсталация.

Анализът на работата на термопомпата включва решаване на няколко задачи:

Първа задача: Определяне влиянието на дълбочината на вертикалния топлообменник в почвата върху топлообменните процеси между вертикален тръбен топлообменник и почвата.

Втора задача: Определяне влиянието, което оказват топлофизичните параметри на почвата върху топлообменните процеси между вертикалния топлообменник и почвата.

Трета задача: Определяне изменението на температурните и топлинни полета около топлообменника по време на експлоатацията на термопомпата в режим на отопление.

Четвърта задача: Определяне изменението на температурните полета и топлинния поток около тръбата по време на експлоатацията на термопомпата в режим на отопление при постоянен поток от вертикален тръбен топлообменник към почвата и променяща се температура на междинния топлоносител.

Пета задача: Определяне на оптималния топлинен поток от вертикален тръбен топлообменник към почвата при запазване на положителна температура на междинния топлоносител.

Получените резултати от реализираните симулации показват следното:

- резултатите са за почва с преобладаващ пясъчлив характер и могат да се прилагат за почви с подобни топлофизични параметри;



- за ефективна работа на термопомпата се препоръчва топлинния поток от почвата към тръбния топлообменник да не надвишава 15 W/m^2 ;
- оптималното разстояние на което могат да се монтират тръбите в почвата при плътност на топлинния поток от почвата 15 W/m^2 може да се сведе до 3 m, без при това топлинните полета да си влияят.

III.24.Русев Д., И.Павлова, Съгласуване работата на термопомпен агрегат с топлинен източник отпадна вода, Годишник на Технически университет във Варна, том I, 2009, ISSN:1311-896X, стр.274-279.

Резюме: Статията отразява резултати от експериментално изследване работата на термопомпена инсталация, използваща отпадна вода като нископотенциален топлинен източник за отопление през зимата и охлаждане през лятото на определена сграда.

За реализиране на изследването е направено следното:

- избрана е сграда за гости, намираща се на територията на Технически университет – Варна;
- определен е охладителния товар на сградата съгласно „Методика за изчисляване на сух охладителен товар на сграда“ - 8583 W;
- изчислени са топлинните загуби на сградата в съответствие на „Методика за изчисляване на отоплителен товар за сграда“ - възлизат на 13156 W;
- подбран е термопомпен агрегат Vitocal 300-G, Тип BW с топлинна мощност от 6.2 до 17.6 kW; хладилен агент – R410A;
- като нископотенциален топлинен източник се използва отпадна вода, течаща в отводен канал, преминаващ през територията на ТУ – Варна в непосредствена близост до сградата, за която се предвижда отоплителната инсталация;
- направени са изследвания на отпадната вода и получените резултати показват: има неутрален характер с $\text{pH}=7.2$; средна твърдост 5 mgeq/dm^3 ; съдържанието на разтворен кислород е променливо и е в интервала от 0.64 до 8.6 mg/dm^3 ; дебит в границите 4.32 до 5.1 l/s.

Получените резултати показват, че:

- наличната отпадна вода притежава необходимите показатели и може да се използва като възобновяем нископотенциален източник на топлина;
- избраната термопомпа може да осигурява отоплението/охлаждането на изследваната сграда;
- термопомпата може да работи съвместно с резервен източник на топлина и/или да се предвиди топлинен акумулатор – т.е. комбинирана система термопомпа и слънчеви колектори с което се осигурява необходимия комфорт на сградата.



III.25.Хаджидимов И., **И.Павлова**, Кр. Йорданов, Микропроцесорна система за измерване параметри на микроклимат, Компютърни науки и технологии, ТУ- Варна,1/2013.

Резюме: В настоящата разработка е демонстрирана микропроцесорна система за регистриране и записване на основни параметри на микроклимата в помещения. Параметрите, които се измерват са температура на въздуха, плътност на потока глобална слънчева радиация, относителна влажност на въздуха и осветеността на помещението.

Микропроцесорната система може да работи самостоятелно без персонален компютър, а данните се съхраняват на магнитен носител. С помощта на тази система могат да се оценяват параметрите на микроклимата в помещения с различно предназначение и резултатите да се сравняват с нормативните изисквания.

Реализираната микропроцесорна система е компактна, функционална и успешно може да се използва за регистриране и записване на различни величини. Към системата могат да се включат и други чувствителни елементи – за измерване на атмосферно налягане, още цифрови термометри и др., с което се повишава нейната функционалност. Данните, получени от измерване, направено за голям период от време, могат да дадат представа за условията на работа или обитаемост в помещения с различно предназначение, а също така да се направи анализ за възможностите за пасивно отопление през зимните месеци, съобразно архитектурните и строителни особености на сградата.

Недостатък представлява необходимостта от постоянно външно захранване на платформата.

Стъпка напред би представлявало включване на UPS, с помощта на което да се подпомогне регистрацията на данни през цялата година в случаи на прекъсване на електрозахранването. Ако е необходимо да се наблюдава и контролира системата, тя може да бъде допълнена с RF трансивери, един на ARDUINO модула и един на персонален компютър. По този начин данните могат както да се записват на SD, така също да се предават през виртуален СОМ по двойката трансивери по избрана честота, като такава двойка APC200 е тествана успешно на разстояние 1000 m свободно пространство.



III.26.Павлова И., Сравнение параметрите на използваните в хладилната и климатична техника хладилни агенти, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 2`2014, стр.65-69.

Резюме: Хладилните агенти са вещества, които при атмосферно налягане имат ниска температура на кипене t_s (от 80 до -130°C), наречена нормална. Към тях се пределяват термодинамични, физико-химични, физиологични, икономически и екологични изисквания.

Целта на настоящата статия е да разгледа и анализира термодинамичните свойства на най-често използваните хладилни агенти – R22, R717, R134a, R404A, R407C и R410A.

За реализиране на поставената цел се използва програмния продукт CoolPack, чрез който се построява термодинамичния цикъл на всеки хладилен агент при *нормирани стандартни температурни условия* за работа на компресора:

- температура на кипене $t_0 = -15^{\circ}\text{C}$;
- температура на засмукване $t_{cm} = -10^{\circ}\text{C}$;
- температура на кондензация $t_k = 30^{\circ}\text{C}$;
- температура на охлаждане $t_{по} = 25^{\circ}\text{C}$.

Сравнението на разглежданите хладилни агенти се извършва по:

- ✓ работни налягания: p_k – налягане на кондензация и p_0 – налягане на изпарение;
- ✓ разликата в наляганията ($p_k - p_0$);
- ✓ масово специфично студопроизводство;
- ✓ обемно специфично студопроизводство в точката на засмукване;
- ✓ температура на хладилните пари в края на сгъстяването в компресора;
- ✓ адиабатната работа на компресора;
- ✓ теоретичен хладилен коефициент - ε - отношение на масовото специфично студопроизводство към извършената от компресора адиабатна работа и показва ефективността на хладилната машина;
- ✓ потенциала за въздействие върху озоновия слой – ODP - определя се от наличието на хлорни атоми в молекулата на хладилния агент. Разглежданите хладилни агенти, с изключение на R22, са озонобезопасни т.е. ODP = 0;
- ✓ глобален затоплящ потенциал – GWP – приема се за 1 за въглероден диоксид за време от 100 години.

От анализа на получените резултати могат да се направят следните изводи:

- най-добри потенциални заместители на R22 се явяват алтернативните хладилни агенти R410A, R407C и R134a;
- хладилните агенти - чисто еднородната идеална течност R134a и трикомпонентния R410a - с нулев температурен глайд, подобно на еднoкомпонентния R22, дават възможност да се осъществява допълване на хладилна система при наличие на утечка;
- замяната на R22 със съответния алтернативен хладилен агент изисква използване на синтетично масло.



III.27.Мирчев А., И. Павлова, Термични съпротивления на нискотемпературни топлинни тръби: анализ на постигнати резултати и на целесъобразни области на многофакторни изследвания, Машиностроителна техника и технологии, ISSN-1312-0859, Варна, 2`2014, стр.58-65.

Резюме: В статията са направени обобщение и анализ на факторите, влияещи върху стойността на вътрешното термично съпротивление на нискотемпературни топлинни тръби и термосифони. Показана е целесъобразността да се провеждат планирани експериментални изследвания за вътрешното термично съпротивление на такива топлинни тръби и термосифони с ограничен брой най-значими за конкретни условия на топлопредаване фактори. Това е обосновано с данни от експериментални изследвания за стойности и зависимости на вътрешни термични съпротивления на нискотемпературни топлинни тръби и термосифони с различни предназначения.

Предмет на изследвания и анализ на постигнати резултати е вътрешното термично съпротивление на топлопредаващи устройства, работещи на изпарително-кондензационен принцип, наричани „топлинни тръби“ или „термосифони“ в зависимост от начина на връщане на течната фаза на топлоносителя от зоната на охлаждане към зоната на нагряване. Устройството и особеностите на функциониране на същите са описани в специализираната литература по топлообмен.

Във връзка с изпълнение на планови задачи – минали и настоящи и от научен интерес в ТУ - Варна са изработени общо 25 броя различни образци на нискотемпературни топлинни тръби и термосифони. За усъвършенстване на усвоени за производство и за нови прототипи на слънчеви водонагреватели и на нискотемпературни топлообменници е целесъобразно да се проведат изследвания с нискотемпературни топлинни тръби и нискотемпературни термосифони.

1.Изследване за оценка на долния праг на чувствителност на нискотемпературни топлинни тръби и нискотемпературни термосифони (т.е. при какво минимално температурно ниво на стената на корпуса в зоната на нагряване – при конкретно постоянно температурно ниво на стената в зоната на кондензация започва топлопредаване).

2.Изследване за температурното ниво на корпуса на нискотемпературни топлинни тръби и нискотемпературни термосифони - при което топлопредаването преминава от режима на изпарение в режима на кипене.

3.За оценка на топлопредаването на едни и същи нискотемпературни топлинни тръби и нискотемпературни термосифони – запълнени с различни топлоносители.

4.Сравнение на топлопредаващите възможности на нискотемпературни топлинни тръби и нискотемпературни термосифони с едни и същи корпус, топлоносител, степен на запълване с топлоносител и режимни условия за топлопредаване.

5.За значение на степента на обезвъздушаване на корпуса на нискотемпературни топлинни тръби и нискотемпературни термосифони – върху топлопредаващите им възможности.



УЧЕБНИ ПОСОБИЯ:

1. Русев Д., М.Господинова, Д.Чакърова, **И.Павлова**, Топлопренасяне, Ръководство за упражнения, ТУ-Варна, 2002, 271 с.

Резюме: Ръководството за упражнения „Топлопренасяне“ е написано в съответствие с учебните дисциплини включени в учебните програми на специалности:

- „Топлотехника“,
- „Корабни машини и механизми“,
- „Машиностроене и уредостроене“ – специализация „химическо машиностроене“.

Учебното пособие е предназначено за студентите редовно, задочно обучение и следдипломна квалификация в Технически университет – Варна. Може да бъде използвано и от студенти от аналогични или близки специалности в други университети и висши училища.

Съдържанието на ръководството е групирено в седем глави и приложения. Към всяка тема са изложени основните теоретични постановки и необходимите за пресмятането формули. Разгледани са въпросите на топлопренасянето – кондуктивен, конвективен и лъчист топлообмен; топлообменни апарати; дифузионен и конвективен масообмен. В приложението са поместени необходимите за решаването на задачите топлофизични величини.

Ръководството може да бъде полезно и за специалистите, които работят при проектирането и експлоатацията на топлотехнически и топлоенергетически машини и съоръжения.

2. Недев Г., Д.Русев, **И.Павлова**, Хладилници и хладилни инсталации, Ръководство за проектиране, Варна, 2006, 150 с.

Резюме: Ръководството за проектиране е написано в съответствие с учебните дисциплини, включени в учебната програма на специалност „Топлотехника“ и спомага за проектиране на производствени и разпределителни хладилници. Предназначено е за студенти редовно обучение в Технически университет – Варна и може да се използва и от студенти от сродни специалности от други университети.

В ръководството са приведени характеристики на изолационни материали и основни положения при проектиране на изолационните конструкции. Поместени са решени примери, които подпомагат студентите при разработване на проектите по хладилни инсталации.

Ръководството обхваща следните теми:



I.Хладилници

- 1.Видове, устройство и изисквания към хладилниците.
- 2.Оразмеряване на хладилните камери и съоръженията за охлаждане и замразяване.
- 3.Изолационни ограждащи конструкции на хладилниците.
- 4.Топлинни изчисления на хладилниците.

II.Хладилни инсталации

- 1.Изисквания към хладилните инсталации. Видове и принципни схеми.
- 2.Изчисляване на хладилния цикъл.
- 3.Избор на основните елементи на хладилната инсталация.
- 4.Избор на спомагателни елементи на хладилната инсталация.
- 5.Автоматизация на хладилната инсталация.
- 6.Функционална и аксонометрична схеми на хладилната инсталация.

3. **Павлова И.**, И.Хаджидимов, Термодинамика, ТУ–Варна, 2008, 234 с.

Резюме: Учебното пособие „Термодинамика“ е предназначено за студенти от Технически университет - Варна, изучаващи дисциплината „Техническа термодинамика“. В пособието са съчетани теоретичните основи на термодинамиката с решени конкретни примери и задачи, с което се цели подпомагане на студентите в подготовката им при изучаване на процесите на идеални и реални флуиди, принципите на термодинамиката и решаването на практически задачи в областта на идеални газове, водна пара, влажен въздух, както и кръгови процеси на двигатели с вътрешно горене.

В приложение са дадени таблици и диаграми с характеристики на различни флуиди. Учебното пособие може да се използва от студентите от специалности: „Топлотехника“, „Корабни машини и механизми“, „Корабостроене“, „Транспортна техника и технологии“, „Машиностроителна техника и технологии“, „Компютризирани технологии в машиностроенето“ и др.

В учебното пособие са разработени следните теми:

- 1.Термодинамични параметри на състоянието.
- 2.Основни газови закони.
- 3.Газови смеси.
- 4.Специфичен топлинен капацитет.
- 5.Първи принцип на термодинамиката.
- 6.Процеси с идеален газ.
- 7.Втори принцип на термодинамиката.
- 8.Кръгови процеси.
- 9.Процеси на сгъстяване в компресорите.
- 10.Водна пара.
- 11.Изтичане на газове и пари.



12.Влажен въздух.
Приложения.

4.Русев Д., Д.Чакърлова, **И.Павлова**, Топлопренасяне, Учебник и ръководство за упражнения, ТУ-Варна, 2013, 294 с.

Резюме: Книгата представлява учебник и ръководство за упражнения и е написана в съответствие с учебната програма на дисциплините:

- „Топло- и масопренасне“ - за специалности „Топлотехника“ и „Химическо машиностроене“ и

- „Топлопренасяне“ – за специалност „Корабни машини и механизми“.

Учебното пособие се явява преработено, допълнено и осъвременено по-предно издание и е предназначено за студентите редовно и задочно обучение в Технически университет – Варна. То може да бъде използвано и от студенти от аналогични или близки специалности в други университети и висши училища.

Съдържанието на учебното пособие е групирено в седем глави:

- Топлопроводност,
- Топлопренасяне чрез конвекция,
- Топлопренасяне чрез излъчване,
- Топлообмен при кипене,
- Топлопредаване при кондензация на пари,
- Топлообменни апарати,
- Масообменни процеси.

Към всяка тема са изложени основните теоретични постановки и необходимите за пресмятането формули. В учебното пособие са приложени Приложения с поместени необходимите за решаването на задачите топлофизични величини:

- Топлофизични свойства на твърди вещества;
- Топлофизични свойства на течности;
- Топлофизични свойства на газовете;
- Топлофизични свойства на течни метали;
- Излъчвателна способност на различни вещества;
- Дифузионен коефициент.

Книгата може да се използва и от специалистите, които работят при проектирането и експлоатацията на топлотехнически и топлоенергетически машини и съоръжения.