

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Методичні вказівки до вивчення дисципліни
та виконання домашніх завдань
для студентів спеціальності 7.000001
“Якість, стандартизація та сертифікація”

Київ 2004

ББК з280р
УДК 620.9:504.062(076.5)
Е627

Укладачі: О.Г. Бикова, К.І. Капітанчук

Рецензент доктор технічних наук, професор Г.О. Биков

Затверджено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного інституту НАУ 23 грудня 2003 року

Енергосозбереження: Методичні вказівки до вивчення дисципліни та виконання домашніх завдань / Уклад.: О.Г. Бикова, К.І. Капітанчук. – К.: НАУ, 2004 – 32 с.

Методичні вказівки містять програму, список літератури та рекомендації щодо вивчення розділів курсу, контрольні запитання та домашні завдання.

Призначені для студентів п'ятого курсу спеціальності 7.000001 "Якість, стандартизація та сертифікація".

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Проблема енергосозбереження тісно пов'язана з проблемами енергетики, екології, технічного переоснащення і структурної перебудови всієї економіки країни.

Енергосозбереження визнано одним з най пріоритетніших напрямків державної політики сучасної України.

Дисципліна "Енергосозбереження" є спеціальною дисципліною в системі теоретичної та практичної підготовки спеціалістів. Знання навчального матеріалу дисципліни є обов'язковими для всіх фахівців, діяльність яких може бути пов'язана з використанням паливно-енергетичних ресурсів.

Теоретичні знання необхідні для розуміння структури та сучасного стану паливно-енергетичного комплексу України, основних положень Закону України "Про енергозбереження", а також для визначення шляхів і засобів зниження витрат та втрат енергосозбереження, напрямків підвищення енергоефективності виробництва, впровадження сучасних енергозберігаючих технологій у різних галузях суспільного господарства.

Метою дисципліни є навчання майбутніх фахівців основам енерго- та ресурсозбереження на сучасному науково-технічному рівні, виховання ощадливого ставлення до використання паливно-енергетичних ресурсів та пропаганда економічних, екологічних і соціальних переваг енергозбереження, згідно існуючого законодавства України.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- надання студентам теоретичних знань з енергозбереження та практичних навичок використання сучасних енергозберігаючих технологій у різних галузях суспільного господарства;
- ознайомлення з законодавством України з питань енергосозбереження;
- ознайомлення з методикою складання енергетичного паспорту підприємства;
- надання прикладів технічних рішень в напрямку підвищення рівня енергозбереження на виробничих підприємствах різних галузей суспільного господарства.

Основний

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні ЗНАТИ:

- загальний стан паливно-енергетичного комплексу України та шляхи підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів;

- основні статті закону України “Про енергозбереження”;
- структуру типового енергетичного паспорту об’єкта, що використовує енергоресурси;

- шляхи підвищення використання енергоресурсів на підприємствах;

- основні поняття, схеми та принципи використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні ВМІТИ:

- складати карту використання енергії;
- здійснювати облік і контроль енергоспоживання;
- оцінювати можливу економію енергоресурсів на підприємстві.

Дисципліна “Енергоресурсозбереження” вивчається в 10 семестрі на протягом 135 год, 75 год з яких виділяються для самостійної роботи студентів з рекомендованою літературою та періодичними виданнями.

На лекціях (36 год) даються знання з законодавства України у сфері енергозбереження, технічного забезпечення енергоресурсозбереження на підприємствах, використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

Метою практичних занять (18 год) є закріплення основних положень курсу, прищеплення студентам практичних навичок з експертної оцінки енергоспоживання на підприємствах. Протягом 6 год студенти індивідуально під керівництвом викладача визначають можливості економії енергії в процесі технічного інспектування різних ланок і підрозділів підприємства з точки зору їх енергетичної досконалості.

Програмою передбачено виконання двох домашніх завдань та іспит.

1. *Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття.* – К.: Українські енциклопедичні знання. – Вип.5. -2001.- 67 с.

2. *Матеріали Міжнародної конференції “Енергетична безпека Європи. Погляд у XXI століття.”* – К.: Українські енциклопедичні знання. – Вип.6. -2001.- 68 с.

3. *Паливно-енергетичний комплекс України у цифрах та фактах.* – К.: Українські енциклопедичні знання. – Вип.7. -2001.- 97 с.

4. *Діак І.В., Осінчук З.П.* Газова промисловість України на зламі століть. – Івано-Франківськ: – Лілея-НВ. -2000.- 234 с.

5. *Ковалко М.П.* Енергозбереження – досвід, проблеми, перспективи. – К.: Держкоменергозбереження України Національної академії наук України. - 1997. – 345 с.

6. *Ковалко М.П., Денисюк С.П.* Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України. – К.: Українські енциклопедичні знання. – Вип.3. -1998. – 113 с.

7. *Мхитарян Н.М.* Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве. – К.: Наук. думка. - 2000. – 186 с.

8. *УКРАИНА: энергосбережение в зданиях. // Энергетический Центр Европейского Союза в Киеве.* – К.: Держкоменергозбереження України Національної академії наук України. - 1994. – 345 с.

9. *Енергозбереження – гарантія тепла в наших оселях./* М.М. Березовик, С.П. Денисюк, В.М. Кодрянський та ін. – К.: Українські енциклопедичні знання. – Вип.2. -2001. – 133 с.

10. *Степанец А.А.* Энергосберегающие турбодетандерные установки. – М: ООО “Недра – Бизнесцентр”. - 1999. -85 с.

11. *Довідник працівника газотранспортного підприємства./* В.В. Розгонюк, А.А. Рудник, В.М. Коломеев та ін.- К.: Росток. – 2001. -1091 с.

Додатковий

11. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. – Львів: Афіша. - 2000. – 235 с.

12. Янди К. Смог над городом. – М.: Стройиздат. -1978. -88 с.

13. Хайнер Винклер. Мировые ресурсы. –М.: Знание. -1986. – 167 с.

14. Экономия энергии // Материалы симпозиума по вопросам энергосбережения и эксплуатации трубопроводных сетей. –М.: Рургаз-Росгазификация. - 1996. -384 с.

15. Жовтянский В.А., Микитин Е.Е., Черноусова Е.И. Энергосбережение в Украине. // Оборудование, материалы, услуги. – К.: Госкомэнергосбережение в Украине. - 2000. -586 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛІВ КУРСУ

Вступ. Енергосбереження, як фактор економічної та екологічної безпеки країни

Енергосбереження як фактор екологічної безпеки країни. Вплив енергетики на екологію та здоров'я людини. Парниковий ефект. Кислотні дощі. Зміна клімату. Енергосбереження як фактор енергетичної безпеки країни.

Література: [1]-[3]; [5],[6]; [11]-[13].

Методичні вказівки

Вивчаючи вступну частину дисципліни, необхідно, насамперед, засвоїти життєву необхідність в зберіганні енергетичних ресурсів в усіх галузях економіки України, зміні ситуації в енергетиці, що можливо лише за умови проведення відповідних змін в соціальній, економічній і духовній сферах сучасного суспільства.

Розглядаючи питання екологічної безпеки країни, необхідно чітко розуміти, що вплив енергетики на навколишнє середовище став настільки загрозливим, що з'явилися проблеми планетарного масштабу: парниковий ефект, "озонова діра", кислотні дощі та інші.

Ці явища природи є наслідками недбалої життєдіяльності людства, вони загрожують життю флори і фауни планети, руйнують історичні пам'ятки культури.

Енергосбереження є найважливішим напрямком забезпечення енергетичної безпеки країни – впевненість у тому, що енергія буде в такій кількості і такої якості, які необхідні при відповідних економічних умовах.

Отже, найважливішими шляхами підвищення рівня енергетичної безпеки є збільшення ефективності використання палива та енергії і переведення економіки на енергосберігаючий шлях розвитку.

Контрольні запитання

1. Що розуміють під поняттям "екологічна безпека країни"?
2. Наведіть приклади зміни клімату на планеті, в Україні.
3. Наведіть приклади наслідків парникового ефекту.
4. Наведіть приклади наслідків дії оксидів азоту та сіркового ангідриду на навколишнє середовище.
5. Чим відрізняється енергетична безпека країни-експортера від країни, що імпортує енергоносії?
6. Наведіть приклади збільшення енергетичної складової в структурі собівартості промислової продукції.
7. Наведіть приклади збільшення екологічної складової енергетичної безпеки країни.

Тема 1. Паливно-енергетичний комплекс України. Паливно-енергетичні ресурси

Вугільний комплекс України. Нафтогазовий комплекс України. Об'єднана електроенергетична система. Теплоенергетика. Гідроенергетика. Атомна енергетика.

Література: [1]-[3]; [5],[6]; [11]-[13].

Методичні вказівки

Під час вивчення матеріалу теми необхідно засвоїти, що паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) України є складною

міжгалузевою системою видобутку та виробництва палива і енергії, їх транспортування, розподілу та використання.

Розглядаючи вугільний комплекс України, основні басейни кам'яного та бурого вугілля, потрібно зосередити увагу на проблемах і можливих шляхах виходу галузі з кризи, розробці галузевої енергетичної програми розвитку.

У процесі вивчення нафтогазового комплексу потрібно знати основні компоненти нафти та розуміти різницю між складом природного газу газових, газоконденсатних родовищ та попутними газами нафтовидобутку.

Потрібно вміти характеризувати основні регіони родовищ та структуру видобутку і споживання нафти і газу, нафтопровідну та газотранспортну системи України.

Розглядаючи стан гідро- та теплоенергетики, потрібно зосередити увагу на нерівномірному розподілі промислового виробництва вздовж території України, майже 100% відпрацювання гарантованого ресурсу енергоблоків та можливого переходу паливної кризи в державі в технологічну.

У сучасній Україні атомні електростанції (АЕС) є головним виробником електричної енергії (40...45%) і разом з гідроелектростанціями (ГЕС) стримують зростання тарифів. Однак існують проблеми з відбудовою нових блоків та відпрацюванням старих.

Контрольні запитання

1. З яких складових складається ПЕК України?
2. З яких видів складається паливна промисловість?
3. Назвіть головну стратегічну задачу ПЕК України.
4. Які ресурси входять до класифікації паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР)?
5. Які види палива відносять до природних?
6. Які види енергоресурсів відносять до природних?
7. Які види палива відносять до продуктів переробки палива?
8. Які види енергоресурсів відносять до паливних другорядних енергоресурсів?
9. Який процес називають вуглефікацією?

10. Назвіть стадії утворення надр твердих палив гумусового класу.

11. Назвіть основні басейни кам'яного та бурого вугілля в Україні.

12. Дайте характеристику потенціалу основних басейнів кам'яного та бурого вугілля.

13. Назвіть основні компоненти нафти.

14. Назвіть основні складові органічної маси нафти.

15. Чим відрізняються природні гази газових родовищ від газів газоконденсатних родовищ?

16. З якою метою газ осушують та знесолюють при транспортуванні газопроводами?

17. Назвіть основні нафтогазові регіони України.

18. Дайте характеристику потенціалу основних нафтогазових басейнів України.

19. Назвіть нафтопереробні заводи України.

20. У чому різниця між нафтопроводом та нафтопродуктопроводом?

21. Дайте характеристику газотранспортної системи України.

22. Дайте характеристику теплоенергетиці України.

23. Дайте характеристику гідроенергетиці України.

24. Дайте характеристику атомній енергетиці України.

25. Скільки АЕС працює в Україні?

Тема 2. Закон України "Про енергозбереження".

Державні програми з енергозбереження

Закон України "Про енергозбереження". Комплексна державна програма енергозбереження України (КДПЕ) та «Додаткові заходи та показники виконання КДПЕ України». Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики України (НВДЕ). Програма заходів щодо скорочення споживання природного газу в Україні (ПССГ).

Література: [1]; [3]-[6].

Вивчаючи Закон України “Про енергозбереження” необхідно зосередити увагу на правових, економічних, соціальних та екологічних основах енергозбереження для всіх підприємств та організацій України, а також всіх громадян.

Законом уведені поняття: енергозбереження, енергетична політика, паливно-енергетичні ресурси, раціональне використання ПЕР, економія ПЕР, енергозберігаюча технологія, норматив споживання палива та енергії, вторинні енергетичні ресурси, нетрадиційні та відновлювані джерела енергії.

Ознайомлюючись з першим розділом Закону, потрібно зрозуміти задачі і мету законодавства з енергозбереження та запам'ятати основні принципи державної політики енергозбереження. Окремими статтями визнані об'єкти та суб'єкти правового регулювання відносин, освіта та навчання, керівництво в області енергозбереження, державні програми та наукові дослідження.

У процесі вивчення другого розділу Закону потрібно запам'ятати економічні механізми забезпечення бюджетного фінансування і стимулювання енергозбереження, використання небюджетних фондів та економічні санкції за марнотратне використання ПЕР. Третій та четвертий розділи Закону присвячені стандартизації, нормам і нормативам споживання ПЕР, проведенню державної експертизи з енергозбереження. Потрібно зрозуміти обов'язковість виконання розпоряджень та висновків цієї експертизи. Контроль за енергозбереженням і відповідальність посадових осіб за порушення Закону визначені в п'ятому розділі. В шостому розділі відображені правові міжнародні відношення України в області енергозбереження.

Вивчаючи Комплексну державну програму енергозбереження України (КДПЕ), Програми державної підтримки розвитку нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики (НВДЕ), Програми заходів щодо скорочення споживання природного газу (ПССГ), необхідно зрозуміти мету та основні задачі, які намагаються вирішити за їх допомогою, та знати етапи їх виконання.

1. Які організації забезпечують державне управління в області енергозбереження?
2. Сформулюйте поняття Закону “Про енергозбереження”: енергозбереження, енергетична політика, паливно-енергетичні ресурси, раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів, економія паливно-енергетичних ресурсів, енергозберігаюча технологія, норматив споживання палива та енергії, вторинні енергетичні ресурси, нетрадиційні та відновлювані джерела енергії.
3. Назвіть мету законодавства України з енергозбереження.
4. Назвіть основні принципи державної політики в області енергозбереження.
5. Які існують джерела фінансування заходів щодо раціонального використання та економії ПЕР?
6. Яким чином Законом “Про енергозбереження” передбачено стимулювання енергозбереження?
7. За що накладають економічні санкції на юридичних та фізичних осіб згідно Закону “Про енергозбереження”?
8. Які задачі передбачає стандартизація та нормування в області енергозбереження?
9. Назвіть мету, основні задачі та етапи виконання Комплексної державної програми енергозбереження України.
10. Назвіть мету, основні задачі та етапи виконання Програми державної підтримки розвитку нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики (НВДЕ).
11. Назвіть мету, основні задачі та етапи виконання Програми заходів щодо скорочення споживання природного газу.

Тема 3. Енергозбереження в різних галузях суспільного господарства України

Поняття про енергозберігаючу політику України. Основні напрямки енергозбереження в різних галузях суспільного господарства України: в системах енергопостачання, в житлово-комунальному секторі, в промисловості, на будівництві, на транспорті, в агропромисловому комплексі.

Література: [1]; [3]; [5]-[10].

Методичні вказівки

Під час вивчення матеріалу теми потрібно засвоїти, що енергозберігаюча політика – це:

– орієнтований на довгострокову перспективу комплекс заходів підвищення ефективності використання енергоресурсів в економіці країни за допомогою скорочення витрат кінцевої енергії на потреби відповідних об'ємів суспільного споживання;

– підвищення коефіцієнта корисного використання енергії шляхом удосконалення видобутку, виробництва, перетворення, розподілу та використання ПЕР;

– заміна дорогих та обмежених ресурсними можливостями джерел енергії більш дешевими та необмеженими;

– проведення дійсної структурної перебудови господарчих комплексів при максимальному врахуванні екологічних аспектів.

Енергозберігаюча політика передбачає проведення комплексу заходів (їх потрібно знати) для виведення України на світовий рівень ефективного використання ПЕР. Важливо відрізнити економію ПЕР, яка супроводжує “природні” зміни, технічний прогрес у господарстві, від економії ПЕР за рахунок активних дій, наприклад, при виділенні капітальних вкладень і спрямованої системи економічного стимулювання. При цьому розглядають пряму, непряму та структурну економію ПЕР.

Енергозберігаюча політика базується на виконанні КДПЕ. Необхідно знати пріоритетні напрямки проведення енергозберігаючої політики в різних галузях суспільного господарства, навчитися визначати конкретні заходи з енергозбереження систем енергопостачання (електро-, тепло-, газопостачання), в житлово-комунальному секторі, в чорній та кольоровій металургії, в нафтогазовій та хімічній промисловості, в машинобудуванні та металообробці, в харчовій, лісній та деревообробній промисловості, на будівництві, транспорті та в агропромисловому комплексі.

Контрольні запитання

1. Назвіть заходи, які передбачає енергозберігаюча політика для виведення України на світовий рівень ефективного використання ПЕР.

2. У чому полягає пряма і непряма економія ПЕР?
3. У чому полягає структурна економія ПЕР?
4. Що таке теоретичний, технічний та економічний потенціал енергозбереження?
5. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження систем електропостачання.
6. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження систем тепlopостачання.
7. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження систем газопостачання.
8. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження в житлово-комунальному секторі.
9. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження в чорній металургії.
10. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження в кольоровій металургії.
11. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження в нафтогазовій промисловості.
12. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження в хімічній промисловості.
13. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження в машинобудуванні.
14. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження в лісній та деревообробній промисловості.
15. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження на будівництві.
16. Назвіть пріоритетні напрямки енергозбереження на транспорті.

Тема 4. Порівняльний аналіз централізованого та децентралізованого енергопостачання. Когенерація

Порівняльний аналіз централізованого та децентралізованого енергопостачання. Фактори, що впливають на розповсюдження децентралізованої енергетики. Когенерація. Технологія “Водолій”.

Література: [1]; [3]; [15].

Методичні вказівки

Аналізуючи теплопостачання державних, комерційних та житлових приміщень в країнах Центральної та Східної Європи, зосередьте увагу на зношеність багатьох ТЕЦ та небезпеку, яку вони створюють для екології.

Децентралізоване виробництво електричної енергії та теплоти підвищує загальну ефективність виробництва продукції за рахунок факторів, які потрібно знати.

У сучасних технологіях будівництва установок децентралізованого електро- та теплопостачання потужністю меншою за 10 Мвт, використовують двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ), парові та газові турбіни. Потрібно знати переваги та недоліки кожного способу когенерації, вміти пояснювати основні схеми газотурбінного циклу (простого, регенеративного та з проміжним охолодженням робочого циклу).

Вивчаючи новий вид технології – паливні елементи, потрібно уявити основні переваги їх використання, основні типи, діапазони робочих температур при конверсії метану та електрохімічному процесі зв'язування водню з киснем повітря при виробництві електроенергії.

Під час вибору найбільш економічно вигідної технології для установки децентралізованого електро- та теплопостачання орієнтуються на такі фактори, як: пікове електричне навантаження, співвідношення теплової та електричної енергії, ціна природного газу, можливість технічного обслуговування. Потрібно знати, в яких випадках віддається перевага тій або іншій технології.

Вивчаючи систему стимулювання розвитку децентралізованого енергопостачання, потрібно знати такі фактори регулювання, як: цінова політика, енергоринок, права на продаж електричної та теплової енергії.

Суттєво розширює потенційні можливості когенерації як в промисловості, так і в житловому секторі технології використання тепла, що відводиться, для виробництва холоду в абсорбційних та компресорних холодильних установках. Потрібно знати принципову різницю їх роботи, джерела живлення та бажані умови використання.

Парогазова технологія «Водолій» створена на принципі регенерації водяної пари та пари продуктів згорання палива у вигляді водяного конденсату в контактному конденсаторі-газоохолоджувачі. Потрібно знати можливості технології та невирішені проблеми для використання її в майбутньому на підприємствах.

Контрольні запитання

1. Яка система енергопостачання розповсюджена в країнах Центральної та Східної Європи?
2. Дайте характеристику сучасного стану централізованого енергопостачання в Україні.
3. Назвіть переваги децентралізованої системи енергопостачання.
4. Яке паливо найчастіше використовується на ТЕС, ТЕЦ та в децентралізованих енергетичних установках в містах? Чому?
5. Дайте визначення когенерації.
6. Назвіть переваги використання когенерації.
7. Намалюйте схему простого газотурбінного циклу.
8. Намалюйте схему регенеративного циклу з проміжним перегріванням.
9. Намалюйте схему газотурбінного циклу з проміжним охолодженням робочого тіла.
10. Дайте визначення конверсії метану.
11. Який електрохімічний процес використовується в паливних елементах?
12. Назвіть основні переваги паливних елементів.
13. Які типи паливних елементів Ви знаєте?
14. Назвіть основні ринки для когенерації в промисловості.
15. Яке джерело енергії використовують в компресорних холодильних установках?
16. Яке джерело енергії використовують в абсорбційних холодильних установках?
17. Якого типу холодильну установку Ви порадите для когенерації в країнах із жарким кліматом?
18. Назвіть можливості технології «Водолій».
19. Назвіть невирішені проблеми при використанні технології «Водолій».

Тема 5. Утилізація тепла. Турбодетандерні установки

Утилізація тепла. Утилізація надлишкового тиску газу в газопроводах для виробництва електроенергії або електроенергії та холоду із застосуванням турбодетандерних установок.

Література: [1]; [3]; [10], [14]-[15].

Методичні вказівки

Екологічно чиста теплоутилізаційна установка вторинних енергоресурсів призначена для зменшення викидів оксидів азоту і утилізації тепла продуктів згоряння природного газу, що виходять в навколишнє середовище, з метою попереджувального підігрівання дуттєвого повітря, а також для нагрівання води для технічних потреб. Теплоутилізаційна установка являє собою комбінований теплообмінник, в склад якого входять контактний теплоутилізатор та підігрівач. Разом вони складають циркуляційний контур.

Під час вивчення утилізації енергії надлишкового тиску природного газу, яка створюється в процесі вимушеного дроселювання при транспортуванні його по магістральним газопроводам, потрібно зосередити увагу на принципі роботи, задачах, перевагах та недоліках турбодетандерних теплоутилізаційних установок. Вони використовуються на газорозподільних станціях та інших енергетичних об'єктах. Потужність їх використовують для приводу електрогенераторів, інколи – компресорів, насосів та ін.

Контрольні запитання

1. Що уявляє собою теплоутилізаційна установка?
2. Назвіть економічні та екологічні переваги використання системи теплоутилізації на енергоємних підприємствах.
3. Назвіть економічні та екологічні переваги використання системи теплоутилізації в вентиляційних системах будинків різного призначення.
4. Назвіть економічні та екологічні переваги використання системи теплоутилізації технологічної води, яку скидають в каналізацію.

5. Назвіть економічні та екологічні переваги використання теплоутилізаційних установок, що включені до холодильних машин та холодильних камер.

6. Поясніть фізичну суть появи енергії надлишкового тиску в процесі вимушеного дроселювання природного газу при транспортуванні.

7. Назвіть переваги використання турбодетандерних теплоутилізаційних установок.

8. Назвіть причини необхідного підігрівання газу на вході в турбодетандерну теплоутилізаційну установку.

9. Назвіть можливі наслідки використання турбодетандерної теплоутилізаційної установки при відсутності підігрівання газу на вході.

10. Назвіть невирішені проблеми для поширеного розповсюдження турбодетандерних теплоутилізаційних установок.

Тема 6. Енергозбереження в житлово-комунальній сфері. Теплова ефективність будинків та споруд

Енергозбереження в житлово-комунальній сфері. Оптимізація теплової ефективності будинків за кліматичними умовами. Перспективні напрямки підвищення енергоефективності житлових будинків. Підвищення теплової ефективності шляхом раціонального вибору огороджуючих конструкцій будинків. Нові енергозберігаючі теплоізоляційні матеріали. "Thermo-shield" (Термощит).

Література: [1]; [3]-[10]; [14]-[15].

Методичні вказівки

Основним фактором, що визначає витрати тепла і, відповідно, попит енергії на опалення, є опір теплопередачі зовнішніми огороджуючими конструкціями будинків, тобто стінами, вікнами, балконними отворами, панелями та перекриттями.

Потрібно знати норми опору теплопередачі зовнішніми огороджуючими конструкціями будинків з залізобетону згідно Будівельних норм і правил (БНіП). Вони використовувались для масового будівництва в радянські часи і з багатьма додатками використовуються в наші часи.

Зосередьте увагу на необхідності збільшення економічно доцільного опору теплопередачі зовнішніми огорожуючими конструкціями будинків за рахунок додаткових капіталовкладень та реалізацію такого збільшення шляхом встановлення в Україні чотирьох кліматичних зон.

Поліпшення теплозахисних якостей несвітлопрозорих огорожуючих конструкцій досягається використанням в багатошарових панелях теплоізоляційних матеріалів. Необхідно знати загальні вимоги до таких матеріалів та їх характеристики.

Розглядаючи оптимальну товщину теплоізоляції з точки зору економії коштів потрібно засвоїти, що цей важливий параметр залежить від світових цін на енергоносії і змінюється протягом часу.

Вивчаючи різні способи покращення теплоізоляційних якостей конструктивних елементів будинків (зовнішніх стін, дахів, вікон і т.д.), потрібно чітко розуміти доцільність використання конкретного способу, знати переваги та недоліки його використання, вміти аналізувати сучасний стан існуючих будинків та давати рекомендації, щодо покращення їх теплоізоляційних якостей.

Контрольні запитання

1. Назвіть основний фактор, що визначає витрати тепла в приміщенні.
2. Назвіть одиниці виміру опору теплопередачі зовнішніми огорожуючими конструкціями будинків.
3. Назвіть норми опору теплопередачі зовнішніми огорожуючими конструкціями будинків з залізобетону згідно БНіП.
4. Назвіть причини необхідності збільшення опору зовнішніми огорожуючими конструкціями.
5. Як Ви розумієте поняття “економічно доцільний опір”?
6. На які кліматичні зони розподілена територія України за необхідними значеннями опору теплопередачі згідно додатку до БНіП 11-3-79 “Будівельна теплотехніка”?
7. Який фактор є характеристикою кліматичної зони?
8. Яким шляхом досягають необхідних значень опору зовнішніх огорожуючих конструкцій на сучасному етапі розвитку України?

9. Назвіть вимоги до багатошарових панелей сучасних теплоізоляційних матеріалів.

10. Дайте загальну характеристику пінополістиролу як матеріалу, що використовується як утеплювач стінових панелей.

11. Дайте загальну характеристику поліуретановій піні як матеріалу, що використовується як утеплювач стінових панелей.

12. Дайте загальну характеристику ековаті як матеріалу, що використовується як утеплювач перекриттів з бетону.

13. Дайте загальну характеристику екструзивному пінополістиролу.

14. Дайте загальну характеристику піноізола.

15. Поясніть, чому оптимальна товщина теплоізоляції з точки зору економії коштів змінюється протягом часу.

16. Назвіть шляхи покращення теплозахисних якостей багатошарових стінових панелей, що використовуються при будівництві житла в сучасній Україні.

17. Назвіть принципову різницю між зібраною теплоізоляцією фасадів будинків, що вентилується, та суцільною теплоізоляцією без порожнин, їх переваги та недоліки.

18. В яких випадках доцільно використовувати теплоізоляцію внутрішніх поверхонь зовнішніх стін житлових будинків?

19. Назвіть недоліки використання теплоізоляції внутрішніх поверхонь зовнішніх стін житлових будинків.

20. Назвіть переваги та недоліки використання тришарових стін при будівництві житлових будинків.

21. Назвіть способи поліпшення теплоізоляційних якостей вікон, плоских та скатних дахів житлових будинків.

22. Назвіть переваги “рідинної бокової обшивки” – покриття “Thermo-shield”.

Тема 7. Енергоефективність систем опалення та вентиляції будинків

Системи опалення та вентиляції будинків. Гігієнічні проблеми енергопостачання житлових будинків. Водяне опалення. Повітряне опалення. Промєневе опалення. Теплогенератори для автономного теплопостачання. Енергозберігаючі опалювальні прилади.

Література: [1]; [3]-[10]; [13]-[15].

Методичні вказівки

Розглядаючи організацію централізованого та децентралізованого теплопостачання, потрібно звернути увагу на основні системи опалення, що використовуються на промислових підприємствах та в житлових будинках в Україні, знати основні переваги та недоліки кожної та доцільність використання в тому або іншому випадку.

Вивчаючи системи водяного опалення, зверніть увагу на класифікацію за такими параметрами, як: спосіб з'єднання труб з нагрівачами, спосіб з'єднання нагрівачів відносно фундаменту, розташування магістралей, напрямок руху води в магістралях, спосіб циркуляції води в системі.

В сучасних багатоповерхових житлових та суспільного значення будинках використовують однотрубні проточні та проточно-регульовані системи опалення. Необхідно вміти малювати і пояснювати роботу таких систем з основними приборними вузлами з верхньою та нижньою розводками, знати за рахунок яких факторів можна змінити температуру повітря в приміщеннях з однотрубними системами опалення.

З метою енергозбереження тепла при децентралізованому теплопостачанні житлових будинків використовують двотрубну горизонтальну поквартирну систему опалення. Необхідно знати переваги такої системи та прилади реєстрації і регулювання параметрів в ній.

У випадках використання водяного опалення підлоги встановлюють спеціальний змішувальний пристрій. Потрібно знати температурні перепади води в системі децентралізованого теплопостачання і низькотемпературній системі опалення підлоги, вміти зображувати комбіновану систему опалення.

Вивчаючи повітряне опалення, зверніть увагу на те, що умови життєдіяльності людей безпосередньо залежать від якості повітря в приміщеннях, яка суттєво погіршується при збільшенні часу перебування в них людей, а також від організації вентиляції. Потрібно знати вимоги БНіП "Житлові будинки" до температури, відносної вологості, руху та кількості надходження свіжого повітря для різних кліматичних зон України.

Уважно розгляньте структурні схеми системи сумісного повітряного опалення та дахової повітряної установки.

Запам'ятайте, що при використанні систем променевого опалення основними чинниками комфортних умов для людей є променевий потік і температура внутрішніх поверхонь огорожуючих конструкцій, а не температура повітря в приміщенні.

Контрольні запитання

1. Які системи опалення розповсюджені в системах централізованого теплопостачання на промислових підприємствах і житлових будинках України?

2. Які системи опалення є найгігієнічнішими та зручнішими в експлуатації?

3. Назвіть основні переваги і недоліки водяного, парового повітряного та панельно-променевого опалення.

4. Які системи опалення доцільно використовувати в системах децентралізованого теплопостачання?

5. Назвіть основні переваги та недоліки однотрубних систем опалення з проточними нагрівачами.

6. За рахунок зміни яких факторів можна змінити температуру повітря в приміщеннях з однотрубними системами опалення?

7. Назвіть переваги використання децентралізованої системи теплопостачання з двотрубною горизонтальною поквартирною системою опалення.

8. Які прилади реєстрації і регулювання параметрів необхідно встановити при використанні двотрубної горизонтальної поквартирної системи опалення?

9. Що Ви знаєте про системи водяного опалення підлоги?

10. Чому недоцільно створювати загальну систему водяного трубного опалення та водяного опалення підлоги?

11. Покажіть на прикладах, що життєві якості повітря погіршуються при збільшенні часу перебування людей в приміщеннях.

12. Яка система вентиляції використовується в житлових будинках в Україні? Назвіть її недоліки.

13. Що представляє собою система суміщеного повітряного опалення з приточно-витяжною механічною вентиляцією?

14. Що представляє собою дахова вентиляційно-опалювальна установка?

15. Поясніть доцільність використання променевого випромінювання для опалення великих виробничих приміщень, спортивних споруд, магазинів, відкритих площадок та ін.

Тема 8. Теплогенератори для автономного тепlopостачання

Теплогенератори для автономного тепlopостачання. Енергозберігаючі опалювальні прилади. Впровадження приладів обліку та регулювання споживання електричної та теплової енергії, гарячої води, природного газу та води.

Література: [1]-[3]; [6]-[11]; [13]-[15].

Методичні вказівки

На внутрішньому ринку України пропонують споживачам теплогенератори для автономного тепlopостачання різного призначення та різної потужності. Вони виробляються підприємствами багатьох фірм Європи та спільними підприємствами, які розташовані на території України.

Потрібно знати основні характеристики, переваги та недоліки таких теплогенераторів: газові опалювальні прилади для повітряного опалення приміщень, настінні газові водонагрівачі проточного типу (газові колонки), настінні газові котли проточного типу, котли настінні газові з вбудованим ємкісним бойлером на 40...60 літрів, напідложні котли, газові котли конденсатного типу, водонагрівачі контактного типу, автоматизовані котельні контейнерного типу.

Розглядаючи шляхи впровадження державного обліку споживання ПЕР, необхідно зосередитись на проблемах, що існують в країні в цьому питанні, знати основні розділи проекту закону "Про облік паливних енергоресурсів", чітко усвідомити, що тільки квартирний облік ПЕР може стати основою для економної витрати енергії громадянами.

Вони, в свою чергу, зможуть сплачувати кошти за реально надані послуги, а не дотувати енергокомпанії, змушуючи останніх впроваджувати нові технології з енергозбереження.

Контрольні запитання

1. Назвіть відомі Вам види теплогенераторів опалювальної техніки для автономного тепlopостачання.

2. Дайте характеристику газовим опалювальним приборам для повітряного опалення приміщень.

3. Дайте характеристику настінним газовим водонагрівачам проточного типу.

4. Дайте характеристику настінним газовим котлам проточного типу.

5. Дайте характеристику настінним газовим котлам з вбудованим ємкісним бойлером на 40...60 літрів.

6. Дайте характеристику напідложним котлам.

7. Дайте характеристику газовим котлам конденсатного типу.

8. Дайте характеристику водонагрівачам контактного типу.

9. Дайте характеристику автоматизованим котельням контейнерного типу.

10. Назвіть відомі Вам енергозберігаючі опалювальні прилади.

11. Назвіть основні розділи проекту закону "Про облік паливних енергоресурсів".

Тема 9. Облік споживання енергії та інших ресурсів.

Енергетичний аудит

Енергетичний менеджмент. Напрямки та завдання енергетичного менеджменту. Складання мапи потреб енергії та економічного плану. Економічна оцінка енергозбереження.

Державна інспекція енергозбереження. Паспортизація енергозберігаючих об'єктів.

Література: [1]-[3]; [6]-[10].

Методичні вказівки

Основним засобом скорочення споживання енергії і, відповідно, підвищення ефективності її використання є енергетичний менеджмент. Засвойте концепцію енергетичного менеджменту, основну мету його впровадження, визначте об'єкти енергетичного менеджменту та етапи впровадження енергетичного аудиту. Аналіз рівнів споживання ПЕР включає: збір первинних даних, аналіз структури витрат на ПЕР, аналіз долі витрат на ПЕР в загальних витратах підприємства, визначення витрат енергоносіїв на одиницю продукції. Визначте умови, на яких базується цей етап енергетичного аудиту.

Вивчаючи етап визначення енергетичних потоків, потрібно засвоїти, що він дозволяє не тільки виявити повну картину розподілу енергоносіїв, але й визначає найбільших споживачів і пріоритети для подальшої роботи.

Етап реєстрації споживання і моніторингу використання ПЕР має за мету визначення можливих напрямків енергозберігаючої політики на підприємстві. Аналіз енергопотоків і розробка комплексних енергозберігаючих заходів дає можливість визначити ефективність використання ПЕР за основними технологічними процесами в кожному підрозділі. На цьому етапі формується пакет організаційних та технологічних заходів з енергозбереження. Потрібно знати основні типи технологічних заходів та шляхи співпраці з адміністрацією в напрямку переоснащення енергогосподарства.

На етапі оцінки результатів і формування перспективних планів роботи передбачається авторське супроводження впровадження заходів з енергозбереження, порівняльний аналіз досягнутих результатів по відношенню до еталонних пілотних проектів.

Потрібно засвоїти необхідність аналізу загального рівня скорочення ПЕР, роз'яснення складових витрат ПЕР персоналу та адміністрації з метою формування енергозберігаючого світогляду.

Необхідно враховувати, що енергетичний аудит спрямований на розробку і реалізацію комплексу енергозберігаючих заходів на підприємстві, а інспекторська перевірка має лише фіскальний характер.

Під час проведення енергетичного менеджменту складається комплекс науково-методичного забезпечення для анкетування підприємства. Необхідно знати основні складові цього комплексу, в тому числі: паспорт технологій, схему моделі енергоспоживання, базу даних енергозберігаючої техніки і технологій, нормативні документи по витратам ПЕР. Зосередьте увагу на обов'язках енергетичного менеджера, плануванні його роботи та циклічності енергетичного менеджменту.

Вивчаючи економічну оцінку заходів з впровадження енергетичного менеджменту, уясніть поняття: "первинні витрати", "поточні витрати", "річна економія", "економія поточних експлуатаційних витрат", "термін окупності".

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняття "енергетичний менеджмент".
2. Які заходи передбачає концепція енергетичного менеджменту?
3. Що дозволяє досягнути впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві?
4. Що є предметом енергетичного аудиту на підприємстві?
5. Назвіть етапи енергетичного аудиту на підприємстві.
6. Дайте коротку характеристику етапу аналізу рівнів споживання ПЕР.
7. Дайте коротку характеристику етапу визначення енергетичних потоків.
8. Назвіть основні складові етапу визначення енергетичних потоків.
9. Дайте коротку характеристику етапу реєстрації споживання і моніторингу використання ПЕР.
10. Дайте коротку характеристику етапу аналізу енергетичних потоків і розробки комплексних енергозберігаючих заходів.
11. Дайте коротку характеристику етапу оцінки результатів роботи і формування перспективних планів.
12. Назвіть обов'язки енергетичного менеджера.
13. Які документи розробляють при розробці комплексу науково-методичного забезпечення для анкетування підприємства?

14. Що розуміють під поняттям "циклічність енергетичного менеджменту"?

Тема 10. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії

Сонячна енергетика. Вітроенергетика. Мала гідроенергетика. Біотехнології, утилізація відходів. Геотермальна енергія. Воднева енергетика. Нові технології генерації енергії.

Література: [1]-[3]; [5]-[6]; [10]-[13].

Методичні вказівки

До нетрадиційних, поновлюваних джерел енергії відносять всі напрямки розвитку біоенергетики, енергію вітру та океану, сонячну та геотермальну енергію. Ці види енергії створені природою і кожен з них потенційно міг би замінити існуючі сучасні ПЕР.

За допомогою фотосинтезу на Землі за рік створюється біля 120 млрд. тонн сухої органічної сировини, що є енергетичним еквівалентом 40 млрд. тонн нафти.

В світі створено і працює біля 25 тисяч вітрових турбін загальною потужністю 3600 Мвт, які щорічно виробляють 5 млрд. кВт/год електричної енергії.

Запаси геотермальної теплоти складають $8 \cdot 10^{12}$ Дж, що перевищує річне споживання енергії людством в 35 млрд. разів.

Вивчаючи поновлювальні джерела енергії, зосередьте увагу на проблемах використання енергопотенціалу кожного виду, вивчіть ресурси України, знайте сучасні технології та обладнання, умійте пояснити переваги будь-якого поновлювального джерела енергії перед традиційними. Особливу увагу зверніть на економічні переваги використання кожного поновлювального джерела енергії.

Контрольні запитання

1. Дайте оцінку потенціалу біомаси в Україні на прикладі сировини лісу.
2. Дайте оцінку потенціалу біомаси в Україні на прикладі сільськогосподарських рослинних відходів.
3. Дайте оцінку потенціалу біомаси в Україні на прикладі сільськогосподарських тваринних відходів.

4. Дайте оцінку потенціалу біогазу в Україні.

5. З яких складових складається принципова схема біогазової котельні комбінованого виробництва теплоти та електроенергії?

6. Дайте оцінку потенціалу енергії вітру в світі. Які проблеми її використання існують в Україні?

7. Дайте оцінку потенціалу сонячної енергії в світі. Які проблеми її використання існують в Україні?

8. Що Ви знаєте про геотермальну енергію? Поясніть роботу паросилової установки з рибойлерами для пару.

9. Намалюйте принципову схему теплового насоса та поясніть принцип його дії.

10. Що Ви знаєте про енергетику водню? Назвіть способи отримання водню.

ДОМАШНІ ЗАВДАННЯ

Домашні завдання виконуються студентами самостійно протягом 8 год кожне. Тематика завдань розглядається, затверджується на засіданні кафедри і пропонується викладачем для виконання.

Домашні завдання складаються з титульного листа, змісту з визначенням сторінок, пояснювальної записки обсягом не менше 10 сторінок формату А4 з включенням необхідного графічного матеріалу, ілюстрацій, ескізів, планів, схем, таблиць.

Домашнє завдання 1

Уздовж сталеві труби з зовнішнім діаметром d волога пара з температурою t_2 від газового котла (ККД котла 80 %) передається через невеликий цех до технологічного обладнання. Температура в цеху t_1 . Передбачається ізолювати трубу за допомогою скловолкна при наданні інвестицій протягом n років.

Необхідно визначити товщину ізоляції та період окупності для цієї товщини, якщо ціна на газ складатиме 0,01 євро/кВт·год при роботі обладнання 3000 год на рік. Коефіцієнт теплопередачі для зовнішньої поверхні ізоляції складає $10 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Питома вартість ізоляції c_{iz} (євро/м) залежить від товщини x (мм) і визначається за формулою: $c_{iz} = 0,2x$.

Методичні вказівки

Збільшення товщини ізоляції зменшує теплові витрати, але вартість ізоляції може перевищити фінансові вигоди від цієї процедури. Тому розв'язання подібного класу задач виконують шляхом визначення економічної товщини ізоляції.

Слід притримуватися такого алгоритму розв'язання задачі:

- 1) внутрішнім тепловим опором труби та її стінки нехтують;
- 2) коефіцієнт теплопередачі зовнішньої поверхні вважають незмінним для всіх діаметрів труби та температур;
- 3) товщину ізоляції приймають за x , мм;
- 4) визначають тепловий опір ізоляції та зовнішньої поверхні на одиницю труби;
- 5) після визначення питомої потужності теплових втрат виконують розрахунки вартості теплових втрат;
- 6) питому вартість ізоляції розподіляють рівномірно на задану кількість років інвестицій;
- 7) визначають загальні річні експлуатаційні витрати на ізоляцію, які мінімізуються при економічній товщині;
- 8) після розрахунку річної вартості теплових втрат при економічній товщині визначають період окупності ізоляції.

Приклад розв'язання завдання

Для варіанта з даними:

$$d = 60,3 \text{ мм}; t_2 = 200 \text{ °C}; t_1 = 15 \text{ °C}; \lambda_{iz} = 0,07 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}; n = 5 \text{ років.}$$

1. Тепловий опір ізоляції:

$$R_{iz} = \frac{\ln(d_{iz}/d)}{2\pi\lambda} = \frac{\ln[(60,3 + 2x)/60,3]}{2\pi - 0,07} = \frac{\ln(1 + 0,003317x)}{0,44}, \frac{\text{мК}}{\text{Вт}}$$

2. Питома потужність теплових втрат (на 1 м довжини):

$$Q = \frac{t_2 - t_1}{\frac{1}{\pi d_{iz} \alpha} + R_{iz}} = \frac{200 - 15}{\frac{1}{1,894(1 + 0,003317x)} + \frac{\ln(1 + 0,00317x)}{0,44}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}}$$

3. Річна вартість теплових втрат:

$$C_{вт} = Q \cdot \frac{3000}{1000} \cdot \frac{0,01}{0,8} = 0,0375Q, \text{ євро/м.}$$

4. Загальна річна ефективна вартість ізоляції:

$$C_{\Sigma} = \frac{C_{iz}}{n} + C_{вт} = \frac{0,2x}{n} + 0,0375Q, \text{ євро/м.}$$

5. Економічна товщина ізоляції визначається за умови $C_{\Sigma}'(x) = 0$, але на практиці інженери використовують табличний метод розрахунку, задаючи декілька значень x , наприклад, $x = 19, 25, 32, 38, 50, 60$ мм.

Отже, розрахунок зводиться до заповнення таблиці та пошуку мінімального значення річної ефективної вартості ізоляції.

№	Товщина ізоляції (мм)	Питома потужність теплових втрат (Вт/м)	Річна вартість теплових втрат (євро/м)	Вартість ізоляції за один рік інвестування (євро/м)	Річна ефективна вартість ізоляції (євро/м)
1	0	350,5	13,14	0	13,14
2	19	129,0	4,84	0,76	5,60
3	25	111,4	4,18	1,00	5,18
4	32	97,4	3,65	1,28	4,93
5	38	88,6	3,32	1,52	4,84
6	50	76,4	2,87	2,00	4,87
7	60	69,4	2,60	2,40	5,00

Економічна товщина ізоляції $x_{ек}$ складає 38 мм.

6. Період окупності ізоляції товщиною 38 мм:

$$n = \frac{0,2x_{ек}}{C_{вт} - C_{вт_{ек}}} = \frac{0,2 \cdot 38}{13,14 - 3,32} = 0,774, \text{ або } 9,3 \text{ місяця.}$$

Домашнє завдання 2 (тематика рефератів з дисципліни)

1. Енергозбереження як фактор екологічної безпеки країни. Зміна клімату. Парниковий ефект.
2. Енергозбереження як фактор економічної безпеки країни.
3. Закон України “Про енергозбереження”. Стандартизація та нормування в області енергозбереження.
4. КДПЕ – Комплексна державна програма енергозбереження України: її мета, основні напрями та завдання.
5. НВДЕ – Програма розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії: її мета, основні напрями та завдання.
6. Паливно-енергетичний комплекс України. Види палив. Види енергоресурсів. Потенціал енергозбереження України.
7. Паливно-енергетичний комплекс України. Загальний стан ПЕК та головні задачі в його сфері. Потенціал енергозбереження.
8. Паливно-енергетичний комплекс України. Вугільний комплекс України.
9. Паливно-енергетичний комплекс України. Нафтогазовий комплекс України.
10. Паливно-енергетичний комплекс України. Газотранспортна система України.
11. Паливно-енергетичний комплекс України. Електроенергетична система України.
12. Паливно-енергетичний комплекс України. Теплоенергетика України.
13. Паливно-енергетичний комплекс України. Гідроенергетика України.
14. Паливно-енергетичний комплекс України. Атомна енергетика України.

15. Поняття енергозберігаючої політики України. Основні напрями енергозберігаючої політики України.

16. Основні напрями енергозбереження в різних галузях суспільного господарства України (в житлово-комунальній сфері, теплопостачанні, промисловості).

17. Порівняльний аналіз централізованого та децентралізованого енергопостачання.

18. Когенерація. Основні переваги когенерації при широкомасштабному впровадженні її в країні.

19. Утилізація тепла. Теплоутилізаційні установки.

20. Утилізація надлишкового тиску газу в газопроводах з використанням турбодетандерних установок.

21. Енергозбереження у будівництві та житлово-комунальній сфері. Оцінка енергоспоживання будівельним сектором порівняно із загальним споживанням ПЕР в Україні.

22. Теплова ефективність будинків. Перспективні напрями підвищення енергоефективності будинків.

23. Підвищення теплової ефективності будинків шляхом раціонального вибору огорожуючих конструкцій. Порівняльний аналіз внутрішньої та зовнішньої теплоізоляції стін.

24. Нові енергозберігаючі теплоізоляційні матеріали.

25. Системи децентралізованого теплопостачання. Опалення водяне, повітряне, променисте інфрачервоне.

26. Системи децентралізованого теплопостачання. Теплогенератори для автономного теплопостачання.

27. Облік споживання енергоресурсів, як важливіша складова енергозбереження.

28. Енергетичний менеджмент: напрями та завдання. Основні обов'язки енергоменеджера на підприємстві.

29. Енергетичний менеджмент. Етапи процесу проведення енергетичного менеджменту на підприємстві.

30. Енергетичний менеджмент. Складання карти споживання енергоресурсів на підприємстві.

31. Державна інспекція з енергозбереження та її функції.

32. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Основні напрями використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Потенціал України.

Економічна товщина ізоляції $x_{ек}$ складає 38 мм.

6. Період окупності ізоляції товщиною 38 мм:

$$n = \frac{0,2x_{ек}}{C_{вт} - C_{вт,ек}} = \frac{0,2 \cdot 38}{13,14 - 3,32} = 0,774, \text{ або } 9,3 \text{ місяця.}$$

Домашнє завдання 2 (тематика рефератів з дисципліни)

1. Енергозбереження як фактор екологічної безпеки країни. Зміна клімату. Парниковий ефект.
2. Енергозбереження як фактор економічної безпеки країни.
3. Закон України “Про енергозбереження”. Стандартизація та нормування в області енергозбереження.
4. КДПЕ – Комплексна державна програма енергозбереження України: її мета, основні напрями та завдання.
5. НВДЕ – Програма розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії: її мета, основні напрями та завдання.
6. Паливно-енергетичний комплекс України. Види палив. Види енергоресурсів. Потенціал енергозбереження України.
7. Паливно-енергетичний комплекс України. Загальний стан ПЕК та головні задачі в його сфері. Потенціал енергозбереження.
8. Паливно-енергетичний комплекс України. Вугільний комплекс України.
9. Паливно-енергетичний комплекс України. Нафтогазовий комплекс України.
10. Паливно-енергетичний комплекс України. Газотранспортна система України.
11. Паливно-енергетичний комплекс України. Електроенергетична система України.
12. Паливно-енергетичний комплекс України. Теплоенергетика України.
13. Паливно-енергетичний комплекс України. Гідроенергетика України.
14. Паливно-енергетичний комплекс України. Атомна енергетика України.

15. Поняття енергозберігаючої політики України. Основні напрями енергозберігаючої політики України.

16. Основні напрями енергозбереження в різних галузях суспільного господарства України (в житлово-комунальній сфері, теплопостачанні, промисловості).

17. Порівняльний аналіз централізованого та децентралізованого енергопостачання.

18. Когенерація. Основні переваги когенерації при широкомасштабному впровадженні її в країні.

19. Утилізація тепла. Теплоутилізаційні установки.

20. Утилізація надлишкового тиску газу в газопроводах з використанням турбодетандерних установок.

21. Енергозбереження у будівництві та житлово-комунальній сфері. Оцінка енергоспоживання будівельним сектором порівняно із загальним споживанням ПЕР в Україні.

22. Теплова ефективність будинків. Перспективні напрями підвищення енергоефективності будинків.

23. Підвищення теплової ефективності будинків шляхом раціонального вибору огорожуючих конструкцій. Порівняльний аналіз внутрішньої та зовнішньої теплоізоляції стін.

24. Нові енергозберігаючі теплоізоляційні матеріали.

25. Системи децентралізованого теплопостачання. Опалення водяне, повітряне, променисте інфрачервоне.

26. Системи децентралізованого теплопостачання. Теплогенератори для автономного теплопостачання.

27. Облік споживання енергоресурсів, як важливіша складова енергозбереження.

28. Енергетичний менеджмент: напрями та завдання. Основні обов'язки енергоменеджера на підприємстві.

29. Енергетичний менеджмент. Етапи процесу проведення енергетичного менеджменту на підприємстві.

30. Енергетичний менеджмент. Складання карти споживання енергоресурсів на підприємстві.

31. Державна інспекція з енергозбереження та її функції.

32. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Основні напрями використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Потенціал України.

Навчально-методичне видання

ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Методичні вказівки до вивчення дисципліни
та виконання домашніх завдань
для студентів спеціальності 7.000001
“Якість, стандартизація та сертифікація”

Укладачі: БИКОВА Ольга Геннадіївна,
КАПІТАНЧУК Костянтин Іванович

Технічний редактор А.І. Лавринович

Підп. до друку 22.09.04. Формат 60×84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. фарбовідб. 9 Ум. друк. арк. 186. Обл.-вид. арк. 2,0
Тираж 150 пр. Замовлення №221-1. Вид. № 110/III.

Видавництво НАУ.

03058, Київ-58, проспект Космонавта Комарова, 1.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002