

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЦЕНТР ЗАОЧНОЇ, ДИСТАНЦІЙНОЇ ТА ВЕЧІРНЬОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ГІДРОАЕРОМЕХАНІКИ

Хромова Ліана Вікторівна

**«АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ  
ПРОГРАМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ  
СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Кваліфікаційна робота магістра  
зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»  
(Енергетичний менеджмент)

*В роботі не виявлено текстових,  
ілюстративних та інших запозичень  
без коректного на них посилання*

Керівник роботи: \_\_\_\_\_

(підпис)

**Антоненко Сергій Сергійович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

**ДОЦЕНТ, К.Т.Н.**

(наукове звання та наукова ступінь)

Сумський державний університет  
Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання  
Кафедра прикладної гідроаеромеханіки  
Спеціальність 144 «Теплоенергетика» (Енергетичний менеджмент)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

«    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ**

Студента \_\_\_\_\_  
Хромова Ліана Вікторівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи: «Використання альтернативних джерел енергії з метою підвищення енергоефективності будівлі супермаркету»

затверджена наказом по університету № \_\_\_\_\_ від «    » \_\_\_\_\_ 2020 р

2 Термін здачі студентом закінченої роботи – до 11.12.2020 р

3 Вихідні дані до магістерської роботи: Результати аналітичного вивчення інформації щодо актуальності проведення розрахункових робіт за темою магістерської роботи

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

Вступ (короткий опис загальних проблем з енергоспоживання та енергоефективності, до яких відноситься тематика випускної роботи);

Розділ 1 – Визначення вихідних даних, та їх характеристика (Характеристика об'єкту та предмету дослідження випускної роботи. Аналіз зібраних статистичних або дослідних даних з подальшим визначенням вихідних даних до розрахунку. Визначення та характеристика способу або методики проведення подальших розрахунків за отриманими вихідними даними).

Розділ 2 – Результати розрахунку задач за визначеною методикою (Основні положення визначеної методики розрахунку; представлення результатів розрахунку за кожним етапом розрахункового дослідження. Аналіз отриманих результатів. Розробка заходів або напрямів з удосконалення ефективності подальшого функціонування об'єкту дослідження).

Розділ 3 – Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. (Характеристика можливих небезпечних факторів, які треба враховувати при проведенні практичного дослідження за тематикою роботи, та їх розрахунковий аналіз)

Висновки.

5 Консультанти з проекту (роботи), із зазначенням розділів проекту

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях	Васькін Р.А.		

6 Дата видачі завдання 21.09.2020 р

Керівник

\_\_\_\_\_ (підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Проходження переддипломної практики	з 21.09 до 18.10.2020	
2	Захист переддипломної практики	до 30.10.2020	
3	Виконання 1-го розділу	до 10.11.2020	
4	Виконання 2-го розділу	до 25.12.2020	
5	Виконання 3-го розділу	до 04.12.2020	
6	Представлення виконаної роботи	до 07.12.2020	
7	Проходження перевірки на плагіат	до 11.12.20	
8	Проведення захисту роботи	з 14.12 до 24.12.2019	

Студент-магістр

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник випускної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГЕС -	гідроелектростанція
ЕЗЗ –	енергозберігаючі заходи
ЖКГ –	житлово-комунальне господарство
ККД –	коефіцієнт корисної дії
кг у. п. –	кілограм умовного палива
НАЕР –	Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів
НВДЕ–	нетрадиційні та відновлювані джерела енергії
НКРЕ–	Національна комісія регулювання електроенергетики України
ПЕР –	паливно-енергетичні ресурси
ПЕБ –	паливно-енергетичний баланс
ТНУ –	теплова насосна установка
ТКЕ	комунальна теплова енергетика
т у.п. –	тонна умовного палива
ЦТП –	центральний тепловий пункт

### ПЕРЕВІДНІ КОЕФІЦІЄНТИ

У Програмі застосовані перевідні коефіцієнти між різними видами енергоресурсів, визначені статистичною формою звітності 11-МТП.

1000 куб. метрів природного газу – 1,16 т у.п.

1 Гкал теплової енергії – 0,143 т у.п.

1000 кВт·год. електроенергії – 0,351 т у.п.

1 тонна вугілля – 0,75 т у.п.

1 куб. метр дров (у щільному вимірі) – 0,266 т у.п.

1 тонна паливного торфу – 0,29 т у.п.

1 тонна скрапленого газу – 3,2 т у.п.

1 тонна мазуту топкового – 1,46 т у.п.

1000 куб. метр природного газу = 8,11 Гкал теплової енергії = 3305 кВт·год. електроенергії = 1,55 тонни вугілля = 4,36 куб. метра дров

1000кВт·год електроенергії = 303 куб. метр природного газу = 2,45 Гкал теплової енергії = 0,468 тонни вугілля = 1,32 куб. метр дров

1 Гкал теплової енергії = 407 кВт·год. електроенергії = 123 куб. метр природного газу = 0,191 тонни вугілля = 0,54 куб. метр дров.

## РЕФЕРАТ

*Пояснювальна записка* містить 66 сторінки, 23 таблиці, 12 літературних джерел.

*Об'єкт дослідження:* система теплопостачання Сумської області.

*Метою роботи є* підвищення енергетичної ефективності роботи підприємств та систем комунальної теплоенергетики Сумської області.

Відповідно до поставленої мети були вирішені такі *задачі:*

- проведення дослідження та аналіз енергетичного стану Сумської області;
- визначення основних напрямків можливої модернізації систем енергоспоживання Сумської області;
- досліджені та проаналізовані результати впровадження альтернативних джерел енергії та альтернативних видів палива;
- досліджені результати впровадження розроблених заходів Регіональної Програми Сумської області..

*Предметом дослідження є* енергетичні процеси, які відбуваються в досліджуваній системі теплопостачання.

*Ключові слова:* регіональна програма, модернізація та реконструкція, результати впровадження, альтернативні джерела, теплова енергія теплопостачання.

***Тема роботи – «Аналіз та перспективи результатів реалізації регіональної програми модернізації систем теплопостачання Сумської області».***

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ЗАХОДИ ПРОГРАМИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ .....	15
1.1 Потенціал впровадження альтернативних джерел енергії та альтернативних видів палива .....	15
1.2 Розробка та впровадження нормативно-методичного забезпечення Програми .....	26
2. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ВИЗНАЧЕНИХ ЗАДАЧ ТА АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ .....	27
2.1 Створення загальнообласної системи моніторингу споживання ПЕР.....	27
2.2 Зведені техніко-економічні та фінансові показники Програми .....	30
2.3 Розробка та впровадження нормативно-методичного забезпечення Програми .....	32
2.4 Розрахунок очікуваних результатів.....	35
2.5 Результати впровадження регіональної Програми.....	39
3. АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК І ШКІДЛИВОСТЕЙ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА ПРИ РОБОТІ ФАХІВЦІВ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ .	47
3.1 Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів .....	50
3.1.1 Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.....	50
3.1.2 Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори .....	56
3.1.3 Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.....	56
3.1.4 Фізичні перевантаження підрозділяються на:.....	56
3.1.5 Нервово-психічні перевантаження.....	56
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	60

## ВСТУП

Надана випускна кваліфікаційна робота виконана на основі відповідного документу – «Регіональна програма модернізації систем теплопостачання сумської області на період 2014-2018 роки». Програма була розроблена на замовлення Управління житлово-комунального господарства Сумської обласної державної адміністрації у відповідності до порядку розроблення регіональних програм модернізації систем теплопостачання затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 2 квітня 2009 р. № 401 «Про затвердження порядку розроблення регіональних програм модернізації систем теплопостачання» та погоджена в Міністерстві регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

Метою регіональної програми модернізації систем теплопостачання сумської області на період 2016-2020 роки було підвищення енергетичної ефективності роботи підприємств та систем комунальної теплоенергетики Сумської області:

- суттєве зменшення обсягів споживання природного газу (до 50 %), перехід від монопаливної структури балансу споживання ПЕР до диверсифікованої, багатoproфільної структури;
- запровадження використання місцевих видів палива (торфу, деревини, відходів рослинного походження тощо, нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини, відновлюваних джерел енергії (енергія сонячна, вітрова, гідроенергія, енергія біомаси, біогазів);
- підвищення ефективності і надійності функціонування комунальної енергетики шляхом модернізації існуючого теплогенеруючого обладнання;
- впровадження сучасних енергозберігаючих технологій, приладів обліку теплової енергії, індивідуальних теплових пунктів;
- зменшення обсягу шкідливих викидів і парникових газів у атмосферу та зниження екологічного навантаження на навколишнє природне середовище;
- зниження енергоємності виробництва теплової енергії, зменшення обсягу втрат енергоресурсів під час їх транспортування та постачання.

Основною складовою щодо вирішення мети була розробка шляхів з модернізації та реконструкції систем теплопостачання, а саме:

- заміна і модернізація газових котлів (заміна газових пальників і впровадження засобів контролю процесів спалювання);
- модернізація обладнання існуючих котелень (встановлення теплоутилізаційного обладнання, впровадження частотного регулювання електродвигунів на насосах і димовентиляційному обладнанні тощо);
- заміна мережевих насосів,
- заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо ізольовані трубопроводи;
- встановлення вузлів обліку теплової енергії на виході з котелень і теплових пунктах;
- приведення у відповідність наявних теплових потужностей до приєднаних навантажень,
- реконструкція котелень, які працюють на газу з метою переведення їх на місцеві види твердого палива і модернізація котелень, які працюють на вугіллі;
- створення когенераційних установок для заміни джерел теплогенерації і зменшення споживання електроенергії із зовнішніх мереж, в т. ч. з використанням надлишкової потужності існуючих котелень.

Метою програми також було передбачено впровадження альтернативних джерел енергії та альтернативних видів палива, а саме:

- створення теплонасосних станцій для використання скидної теплової енергії міських каналізаційних стоків для потреб опалення;
- заміна природного газу альтернативними видами палива;
- використання нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії.

Розроблено наступний план реалізації проведення структурних перетворень у галузі теплопостачання:

- впровадження принципів конкурентної боротьби на суміжних ринках виробництва та постачання теплової енергії, використання різних видів палива тощо;
- проведення процесу приватизації джерел генерації теплової енергії;



- проведення організаційних перетворень підприємств теплоенергетики, в т. ч. запровадження корпоратизації комунальних підприємств;
- залучення приватного капіталу за договорами оренди та концесії;
- впровадження енергетичного менеджменту на всіх рівнях управління процесом виробництва і споживання теплової енергії;
- формування теплосервісних служб для комплексного виконання робіт по енергоаудиту систем тепlopостачання й об'єктів теплоспоживання, підготовки і реалізації інвестиційних проектів, які реалізуються на сучасних економічних засадах: перформанс-контрактах, контрактах з гарантованою економією та інших;
- сприяння об'єднанням співвласників житла в підвищенні ефективності управління споживанням енергетичних ресурсів у житловому фонді.

Зазначену мету можна було досягнути різними шляхами, зокрема повною відмовою від централізованого тепlopостачання і переходом на індивідуальне (для населення) і автономне (для бюджетних та інших споживачів). Такий шлях суттєво зменшує можливості впровадження новітніх енерготехнологій, в першу чергу комбінованого виробництва теплової та електричної енергії, позапікової електроенергії, утилізації теплової енергії промислових і побутових скидів тощо. Запропонований підхід є проблематичним з точки зору впровадження альтернативних видів палива для опалення помешкань населення, яке проживає у багатоквартирних будинках.

Другим напрямом можливим було збереження в незмінному вигляді існуючих систем централізованого тепlopостачання, проведення їх реконструкції та модернізації. Однак існуючі системи теплотабезпечення будувались без достатнього техніко-економічного обґрунтування, з розрахунком «на перспективу», і укомплектовані численним обладнанням завищеної потужності з низькими ККД і обмеженими можливостями регулювання. Поновлювати їх у старих проектних рішеннях сьогодні недоцільно.

Тому доцільним шляхом розвитку систем тепlopостачання є поєднання централізованого і децентралізованого тепlopостачання з прийняттям конкретних рішень на основі техніко-економічного обґрунтування по кожному конкретному випадку з урахуванням подальшого розвитку місцевих громад та територій. Такий

підхід дозволяє скоротити споживання енергоносіїв, запровадження альтернативних і відновлювальних джерел енергії покращити якість послуги з теплопостачання шляхом поліпшення стану систем теплопостачання із застосуванням інноваційних організаційних та технічних заходів.

Для встановлення поточного контролю ефективності використання енергоресурсів необхідно розробити та запровадити загальнообласну систему моніторингу та контролю ефективності використання ПЕР, на базі науково обґрунтованих норм та лімітів, для підприємств ТКЕ та бюджетних установ і організацій.

Аналіз споживання природного газу в Сумській області показував, що основним споживачем природного газу є населення (45,37%). Тому одними з основних заходів щодо зменшення споживання природного газу є:

- заміна населенням у багатоквартирних житлових будинках та будинках приватного сектору установлених малоефективних котлів на більш ефективні, переведення опалення індивідуальних будинків на альтернативні види палива, дооснащення систем опалення індивідуальних будинків обладнанням, що дозволяє використовувати альтернативні види палива;
- проведення населенням робіт з термомодернізації будівель (утеплення огорожувальних конструкцій житлових будинків).

Стимулювання проведення таких робіт повинно було бути реалізовуватися за рахунок відшкодування тіла кредиту та частини відсоткової ставки за кредитами, отриманими фізичними особами, об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків та житлово-будівельними кооперативами для здійснення заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження у житловому фонді як у рамках державної фінансової підтримки, так і за рахунок відповідних місцевих програм, у тому числі Регіональної програми з відшкодування частини відсотків за кредитами, отриманими об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків та житлово-будівельними кооперативами на впровадження енергозберігаючих заходів у житлових будинках на 2016-2020 роки.

Як варіант, в населених пунктах з централізованим теплопостачанням населення можливо було запровадити механізм цільової одноразової адресної грошової допомоги мешканцям для встановлення автономного опалення.

Основними напрямками реалізації Регіональної програми систем теплопостачання Сумської області на 2016-2020 роки були заплановані наступні:

- проведення моніторингу споживання ПЕР;
- забезпечення розвитку та впровадження новітніх ресурсозберігаючих технологій;
- впровадження заходів з модернізації комунальної теплоенергетики;
- розроблення оптимізованих схем теплопостачання населених пунктів, які мають об'єкти комунальної теплоенергетики;
- оптимізація системи теплопостачання населених пунктів шляхом закриття або модернізації нерентабельних об'єктів комунальної теплоенергетики, впровадження когенераційних установок, будівництво (в разі потреби) нових котелень з використанням новітніх ресурсозберігаючих технологій;
- модернізація систем теплопостачання населених пунктів з улаштуванням індивідуальних теплових пунктів;
- проведення ремонту ветхих та аварійних теплових мереж, реконструкція та модернізація внутрішньобудинкових мереж теплопостачання;
- впровадження організаційних заходів щодо зниження собівартості виробництва, транспортування та постачання теплової енергії.

У Програмі відображені наступні засоби розв'язання проблеми:

- заміна старих малоефективних котлів на нові з ККД не нижче 91 відсотка;
- заміна застарілих пальників на сучасні з автоматизацією процесів згорання природного газу в котлі;
- приведення насосного обладнання у відповідність до потреб споживання та впровадження частотного регулювання асинхронних електродвигунів на об'єктах теплоенергетики;
- заміна зношених труб теплових мереж на попередньо ізольовані;
- встановлення автоматизованих індивідуальних теплових пунктів;

- упровадження сучасних приладів та систем діагностики на об'єктах комунальної теплоенергетики;
- упровадження альтернативних видів енергії в комунальній теплоенергетиці;
- упровадження термореновації житлових та адміністративних будинків.

#### Нормативно-правове забезпечення реалізації Програми

Нормативно-правове забезпечення виконання завдань Програми передбачає:

- розроблення та впровадження новітніх технологій і обладнання, необхідних для технічного переоснащення підприємств комунальної теплоенергетики та скорочення питомих витрат енергетичних і матеріальних ресурсів;
- реалізацію комплексу правових заходів, спрямованих на підвищення ефективності енергозберігаючої політики (правові заходи з регламентування енерговикористання, тощо);
- розробка проектно-кошторисної документації для реалізації інвестиційних проектів, які спрямовуються на модернізацію систем теплопостачання згідно з чинним законодавством;
- розробка пропозицій щодо стимулювання заходів із скорочення споживання природного газу теплопостачальними підприємствами.

#### Організаційне забезпечення реалізації програми

Координацію та контроль за реалізацією виконання Програми відповідно до своїх повноважень повинно було здійснювати управління житлово-комунального господарства Сумської обласної державної адміністрації.

#### Відповідальні за виконання Програми:

- на обласному рівні на об'єктах спільної власності територіальних громад, сіл, селищ, міст – структурні підрозділи Сумської обласної державної адміністрації (управління житлово-комунального господарства; департамент

освіти і науки; управління охорони здоров'я; управління культури і туризму; управління молоді та спорту; управління містобудування та архітектури; управління капітального будівництва).

– на місцевому рівні – районні державні адміністрації, сільські, селищні, міські ради та їх виконавчі органи.

Головними розпорядниками коштів Програми є структурні підрозділи Сумської обласної державної адміністрації, районні державні адміністрації, сільські, селищні, міські ради та їх виконавчі органи.

### Фінансове забезпечення реалізації Програми

Фінансове забезпечення Програми ґрунтується на чинній нормативно-законодавчій базі і рішеннях відповідних центральних і місцевих органів виконавчої влади щодо створення відповідних правил і процедур бюджетного фінансування і співфінансування заходів, включених до певних нормативних актів, таких як Закон України «Про енергозбереження», Закон України «Про альтернативні види палива», Закон України «Про альтернативні джерела енергії», Постанова Кабінету Міністрів України «Про організацію державного контролю за ефективним (раціональним) використанням паливно-енергетичних ресурсів» від 22 жовтня 2008 р. №935 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №585 (585-2009-п ) від 10.06.2009 та №874 (874-2015-п ) від 21.10.2015), постанова Кабінету Міністрів України від 01 березня 2010 р. № 243 «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2016 роки».

Програмою рекомендувалося для використання наступні механізми:

– положення про порядок надання цільової одноразової адресної грошової допомоги громадянам міста/селища/села, квартири яких відключені від центрального тепlopостачання, для встановлення автономного опалення;

– механізм реалізації Регіональної програми відшкодування частини відсотків за кредитами, отриманими об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків та житлово-будівельними кооперативами на

впровадження енергозберігаючих заходів у житлових будинках на 2016–2020 роки.

Фінансування заходів, включених до Програми, передбачалося здійснювати за рахунок:

- державного бюджету, у тому числі і за умови співфінансування з місцевих бюджетів;
- коштів місцевих бюджетів(обсяг бюджетних ресурсів уточнюється щороку відповідно до можливостей бюджетів всіх рівнів);
- власних коштів підприємств, визначених відповідними складовими тарифів на реалізацію теплової енергії та послуги із централізованого опалення і постачання гарячої води;
- кредитних коштів;
- коштів інвесторів при реалізації процесів приватизації, корпоратизації, передачі підприємств теплопостачання в оренду і концесію;
- інвестицій теплосервісних і енергоаудиторських компаній при виконанні проектів енергозбереження на основі фінансового лізингу або на основі перформанс-контрактів;
- будь-які інші кошти юридичних і фізичних осіб, залучення яких не заборонено чинним законодавством.

Обсяг видатків на виконання заходів Програми щороку уточнюється під час складання проекту Державного бюджету України, проектів місцевих бюджетів на відповідний рік виходячи з можливостей доходної частини.

# 1. ЗАХОДИ ПРОГРАМИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ

## 1.1 Потенціал впровадження альтернативних джерел енергії та альтернативних видів палива

Невід'ємним елементом стратегії забезпечення енергозбереження в Сумському регіоні повинно стати максимальне використання власних відновлювальних джерел енергії.

Аналіз українського досвіду експлуатації енергетичних об'єктів, що використовують відновлювані та нетрадиційні джерела, а також врахування світового досвіду в цій галузі, свідчать про пріоритетність технологій використання енергії сонячного випромінювання, вітру, гідроенергії малих рік, промислових теплових викидів, біоенергетики (дизельне паливо, що виробляється з рапсу) тощо.

До перспективних місцевих нетрадиційних та поновлювальних джерел енергії відносять:

- упровадження сучасних конструкцій вітроагрегатів для централізованої та автономної енергетики;
- розширення сфери та збільшення обсягів використання геліосистем для теплопостачання в бюджетній сфері;
- виробництво змішаного моторного палива з добавкою (до 8%) кисневмісних спиртових домішок до бензину та біосинтетичних оксигенних компонентів;
- використання скидного енерготехнологічного потенціалу, зокрема через застосування турбодетандерних агрегатів і електрогенеруючих потужностей, що працюють на супутних газах;
- упровадження комбінованих когенераційних енергетичних систем у комплексі з системами акумулювання енергії;
- створення мережі підприємств з переробки побутового сміття з метою його знешкодження та отримання електричної і теплової енергії, упровадження технологій спалювання та переробки твердих побутових відходів (полімерів,

гумових виробів і автошин) з метою отримання енергоносіїв (гідролізного газу, рідких нафтопродуктів, технічного вуглецю) із залученням високоефективних сучасних вітчизняних і закордонних технологій;

– комплексне впровадження теплових насосів для одночасного вироблення тепла, гарячої води та холоду;

– організація децентралізованої заготівлі, переробки та використання місцевих видів палива: відходів сільськогосподарського виробництва.

Гідроенергетика (малі гідроелектростанції).

У порівнянні з іншими джерелами енергії гідроелектростанції володіють еколого-економічними і технічними перевагами. Важливою перевагою ГЕС є відсутність шкідливих викидів в атмосферу.

Мала гідроенергетика в області має перспективи для свого розвитку. На річках Ворскла, Знобівка, Івотка, Клевень, Псел, Реть, Ромен, Сироватка експлуатується 45 шлюзів-регуляторів, якими може спрацьовуватися до 41,7 млрд.м<sup>3</sup> води. На чотирьох шлюзах-регуляторах облаштовані малі гідроелектростанції - Низівська, Маловорожбянська, Михайлівська та Бобрівська. Решта, 41 шлюз, для генерації електроенергії не використовуються.

В області функціонують чотири малі гідроелектростанції (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Гідроелектростанції Сумської області

Назва ГЕС	Встановлена потужність, кВт	Рік уведення в експлуатацію
Мало-Ворожбянська	2×250	1960
Бобрівська	2×125	1955
Михайлівська	2×125	1957
Низівська	3×250	1952

Енергія біомаси.

В області діяла «Програма з організації виробництва та використання місцевих поновлювальних видів палива на 2009-2015 роки», яка передбачала проведення заходів з енергозбереження, модернізації комунальної енергетики,



використання біомаси для виробництва енергії та переведення котельних на альтернативні види палива.

В області існує достатній енергетичний потенціал практично всіх видів біомаси і необхідна база для розвитку даної галузі енергетики. Нині у регіоні здійснюється виробництво брикетів, пелетів із відходів лісопереробки, соняшника, соломи тощо. Це дозволяє скоротити споживання природного газу та зменшити енергозалежність області.

В даний час на території Сумської області використовуються в основному традиційні органічні види палива природний газ, вугілля, торф, дрова та відходи деревини. Нижче наведені основні енергетичні показники органічних палив, що використовуються, та можуть бути використані при реалізації запропонованих заходів, реконструкції існуючих і спорудженні нових джерел теплопостачання.

Потенціал енергетичної ефективності біоенергетики достатньо високий для виділення її в окремий напрямок енергетичного господарства. Біоенергетичні установки передбачають використання джерела поновлюваної енергії біомаси, тобто біоенергетичних відходів або побічних продуктів сільськогосподарського виробництва і тваринництва, відходів деревини тощо. Область має практично всі види біомаси з необхідною базою для розвитку цієї галузі енергетики.

Енергетичний потенціал біомаси представлено такими її складовими - енергетичним потенціалом тваринницької і рослинної сільськогосподарської біомаси та енергетичним потенціалом відходів лісу.

Основними технологіями переробки біомаси, що можна рекомендувати до широкого впровадження в цей час, є: пряме спалювання, піроліз, газифікація, анаеробна ферментація з утворенням біогазу, виробництво спиртів та мастил для одержання моторного палива.

Біомасою для безпосереднього спалювання служать відходи деревообробних та сільськогосподарських підприємств, санітарної вирубки лісів та деревина, що вирубується при формуванні крони дерев міських парків. Теплотворна здатність такого палива відповідає 0,3-0,4 л пального на 1 кг.

В установках піролізу палива тверда біомаса використовується для отримання газоподібного або рідкого палива. Для сільськогосподарського

об'єднання з площею зернових у 1000 гектарів за середньої урожайності й використання для піролізу 50 % соломи отриманий біогаз може дати енергію, що відповідає 500 тис. літрів пального.

Вирішення агротехнічних проблем є не менш важливим фактором на користь біоенергетики; причому, в цьому випадку слід враховувати не тільки підвищення врожайності за рахунок високоякісних добрив, але й зменшення на полях шкідливої мікрофлори та небажаної рослинності.

Економічна ефективність біоенергетичного обладнання в більшості випадків забезпечується правильним вибором технології переробки біомаси та розташуванням обладнання в місцях постійного її накопичення; важливим є також ефективно і, по можливості, комплексне використання всіх отриманих в процесі переробки продуктів.

Виробництво біогазу одночасно з вирішенням санітарних проблем та захисту довкілля від забруднення дозволяє поліпшити енергозабезпечення і тваринних комплексів.

Ураховуючи обсяги тваринництва та птахівництва, слід вважати перспективним використання біогазу в області для потреб енергетики, зокрема, використання газодизельних електростанцій.

Також іншим перспективним напрямком є переробка рослинних відходів сільського господарства з метою отримання енергоносіїв. Крім виробництва енергії (біогазу), ці установки виконують роль ефективних очисних споруд, знижують хімічне та бактеріологічне забруднення ґрунту, води та повітря.

Біогаз можна також отримувати з існуючих полігонів твердих відходів, у тому числі як за допомогою біореакторів, так і шляхом збирання метану через систему свердловин. Суттєвою умовою успішної реалізації таких проектів є наявність поблизу полігонів твердих побутових відходів крупних споживачів теплової енергії.

Вітроенергетика (вітрові електростанції).

Для сучасного технічного рівня вітрових електричних установок використовуються райони із середньорічними швидкостями вітру до 5 м/с і

більше на висоті флюгера 10 метрів. Тому попередня оцінка вітрових характеристик території України подана з використанням цього критерію.

За результатами обробки статистичних метеорологічних даних по швидкості та повторюваності швидкості вітру проведено районування території України і визначено питомий енергетичний потенціал вітру на різній висоті відповідно до зон районування. Приведені дані є базовими при впровадженні вітроенергетичного обладнання і призначені до використання проектувальниками об'єктів вітроенергетики для встановлення оптимальної потужності вітроагрегатів та типу енергії (електрична або механічна) для ефективного її виробництва в конкретній місцевості.

В умовах області за допомогою вітроустановок можливим є використання 15-19% річного об'єму енергії вітру, що проходить крізь перетин поверхні вітроколеса. Сумська область знаходиться в зоні з середньорічною швидкістю вітру 5 м/с, а в деяких районах і більше 5 м/с. Очікувані обсяги виробництва електроенергії з 1 кв. метра перетину площі вітроколеса на висоті 15 метрів становить:

- природний потенціал вітру – до 1120 кВт·год./ кв. метр щороку;
- технічно-досяжний потенціал вітру – понад 200 кВт·год./ кв. метр щороку.

Позитивним в енергії вітру є те, що вона може бути доведена до ефективного використання у індивідуальних споживачів. У той же час необхідне забезпечення технічної можливості автоматичного під'єднання-від'єднання до існуючої електричної мережі та впровадження заощаджувальних механізмів для суб'єктів господарювання, що встановлюють вітрові електроустановки та бажають працювати на ринку надання послуг з постачання електроенергії.

Сонячна енергія (фотоелектричні станції, батареї).

Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що поступає на 1 м<sup>2</sup> поверхні, на території Сумської області в середньому складає 1070 кВт·год/ м<sup>2</sup>. Енергія сонячної радіації області оцінюється в 3,5 – 4,5 Дж/м<sup>2</sup> на рік, що дозволяє отримувати щодоби з 1 м<sup>2</sup> сонячного колектора до 600 Вт·год енергії. Таким

чином, навіть малий сонячний колектор (до 10 кв. метрів) може компенсувати значну частку витрат енергії індивідуального господарства на підігрів води та опалення.

Потенціал сонячної енергії Сумської області є достатньо високим для широкого впровадження як фотоенергетичного, так і теплоенергетичного обладнання. Найпривабливішими з екологічного погляду є виробництво електроенергії сонячними фотоелектричними станціями. За допомогою напівпровідникових фотоелектричних перетворювачів здійснюється пряме перетворення енергії сонячної радіації в електроенергію з високим ступенем ефективності і цілорічно.

У кліматометеорологічних умовах області для сонячного теплопостачання ефективним є застосування плоских сонячних колекторів, що використовують як пряму, так і розсіяну сонячну радіацію.

Геліоджерела можна застосовувати в зонах децентралізованого теплопостачання. Геліопанелі можуть бути розташовані на ділянках, що не забудовуються, на дахах будівель-споживачів тепла.

Геліоустановки доцільно використовувати як з метою гарячого водопостачання, так і для попереднього підігріву води перед традиційним джерелом тепла для систем опалення. Певний розвиток повинні отримати так звані “сонячні ставки”, будівництво яких потребує лише рівного рельєфу місцевості. Теплова потужність 1 МВт забезпечується ставком з площею поверхні 5000 кв. метрів. Такі установки можливо застосовувати для децентралізованого теплопостачання (гаряче водопостачання) в літній період.

Геліоустановки можна використовувати як для безпосереднього використання енергії, так і в якості джерел низькопотенційного тепла для теплонасосних установок.

Ураховуючи нерівномірність надходження тепла, установки сонячної теплоенергетики можуть доповнюватись іншими енергетичними установками, наприклад, тепловими насосами або паливними котлами.

Теплові насоси.

Енергія докiлля для потреб теплопостачання використовується за допомогою теплових насосiв.

Одним iз шляхiв упровадження альтернативних джерел теплопостачання щодо вирiшення проблем енергозбереження є використання систем утилізації тепла на очисних спорудах (в умовах розвинутої багатоповерхової забудови мiської територiї з широким використанням гарячого водопостачання в мiстi утворюється велика кiлькiсть стiчних вод), використання тепла ґрунтiв як джерела низькопотенцiального тепла для теплонасосних установок.

Основне призначення теплових насосiв – опалення та гаряче водопостачання з використанням низькопотенцiальних джерел тепла, що скидається промисловим i комунальним секторами. На 1 кВт·год. використаної електроенергiї тепловий насос виробляє 3-4 кВт·год. тепла. Економiя палива при використаннi ТНУ в порiвняннi з котельною становить у середньому вiд 3 до 30 кг у.п./ГДж, а в порiвняннi з електричним нагрiвом – вiд 45 до 70 кг у.п./ГДж. Застосування теплових насосiв у системах опалення, гарячого водопостачання та кондицiонування повітря окремих будiвель та споруд, при коефiцiєнтi перетворення вiд трьох i вище, забезпечує економiю палива у споживача до 60-80% порiвняно зi спалюванням його в дрiбних опалювальних котельнях та iндивiдуальних теплових установках.

Застосування ТНУ дозволяє суттєво знизити забруднення навколишнього середовища. Доцiльно використовувати теплові насосні установки при наявностi доступних низькопотенцiальних джерел тепла. При цьому в опалювальний перiод теплопостачання будинкiв здiйснюється вiд теплового насоса (80-90% споживання), а пiкове навантаження (при низьких температурах зовнiшнього повітря) покривається електродотлами або котельними на органiчному паливi.

Потужнi теплонасоснi станцiї теплопостачання можуть розмiщуватися бiля вiдвiдних каналiв очищених комунально-побутових вод. Можливим є створення окремих теплонасосних установок для утилізації теплоти умовно чистих стокiв басейнiв, спортивних комплексiв, пральних комбiнатiв та iнших об'єктiв побутового i промислового призначення.

Теоретичні ресурси низькопотенціальної теплової енергії стічних вод розраховуються, виходячи з загального обсягу каналізаційних стоків області, технічно доступні ресурси – обсягу очищених каналізаційних стоків лише від міських поселень. Економічно-доцільні обсяги використання низькопотенціальної теплової енергії стічних вод розраховуються, виходячи з половини обсягу очищених стоків від міських поселень області (ураховуються обмеження, пов'язані з нерівномірністю надходження стоків).

Упровадження теплонасосних станцій дозволить зменшити споживання високоякісного палива в комунальних системах теплопостачання міст. Середній термін експлуатації теплових насосів до першого ремонту становить від 15 до 25 років. Єдиною причиною того, що в Україні теплові насоси не набули широкого вжитку, є їх значна собівартість. Один кіловат потужності теплового насосу заводного виробництва (обладнання + монтаж + пусканалагоджувальні роботи) коштує від 800 до 1100 євро. Довідково: 1 кВт потужності котла, що працює на природному газі (при потужності котла 100-200 кВт), коштує 300-400 грн., а з урахуванням вартості монтажу котла та пусканалагоджувальних робіт – 450-600 грн.

На очисних спорудах КП "Міськводоканал" для опалення виробничих і побутових приміщень та підігріву води планується використання низькопотенційного тепла стічних вод із упровадженням теплових насосів. Значні обсяги теплової енергії технічно можливо і економічно виправдано використовувати за допомогою теплових насосів на очисних спорудах міст обласного значення.

## Торф.

Торф'яні ресурси Сумської області складаються із 165 торф'яних родовищ з геологічними запасами 106,2 млн. тонн. Частка запасів торфу в області від загальних в Україні становить 5%. Основні запаси сконцентровані в Глухівському, Шосткинському, Кролевецькому, Конотопському та Путивльському районах.

Торф'яна промисловість Сумської області у 60-80 роки займала одне з провідних місць з видобутку торфу серед торфодобувних областей України. Галузь здійснювала вагомий внесок у забезпечення населення області паливом, а сільського господарства - органічними добривами. У 90 роки державне підприємство «Сумиторф» освоїло широку номенклатуру розфасованої торфопродукції для садівництва та городництва.

Таблиця 1.2 – Видобуток торфу та виробництво торфобрикетів по Сумській області на період 1990-2006 роки (тис. тонн)

Показники	Роки			
	1990	1995	2000	2006
Видобуток торфу – всього	646, 6	54,3	0,8	-
у тому числі: кускового	9,2	10,3	0,6	-
фрезерного паливного	32,7	32,5	-	-
для добрив сільському господарству	604, 7	11,5	0,2	-
Виробництво торфобрикетів	22,4	18,8	0,1	-

У 1990-2000 роки з переходом до ринкових відносин відбувся обвальний спад виробництва торф'яної продукції, основними причинами якого стали:

1. Скасування раніше чинної системи виділення державних капітальних вкладень для розвитку виробничих потужностей з видобування торфу. Видобуток торфу потребує значної кількості підготовлених виробничих площ і розгалуженої мережі каналів для осушення. Цикл підготовки нових площ до експлуатації складає, як мінімум, 1 рік (частіше 2 роки). Джерелом фінансування підготовки нових потужностей були до 1990 року централізовані капітальні вкладення, для чого в собівартість торфопродукції закладалася розрахована за спеціальною методикою ставка відрахувань у централізований фонд. Таким чином, постійно на заміну вироблених площ вводились нові виробничі потужності. Скасування цієї системи призвело у 1991-2000 роках до значного зменшення в області потужностей з видобутку торфу.

2. Припинення закупок торфу на добрива сільськогосподарськими споживачами у зв'язку із скасуванням державного фінансування робіт із застосування торфу в сільському господарстві призвело до вибуття виробничих

потужностей, різкого падіння виробництва, а в останні роки – майже до повного згорання заготівлі торфу на добрива.

3. Постійний дефіцит обігових коштів на всіх торфодобувних підприємствах через сезонність виробництва. Раніше джерелом поповнення обігових коштів на покриття передсезонних витрат, витрат на міжсезонний ремонт виробничих площ та технологічного устаткування були планові банківські кредити, що виділялись під залишки видобутого торфу на умовах погашення його в плановому порядку по мірі збуту торфопродукції. Отримати зараз такі кредити неможливо, що не дає можливості забезпечити нормальне функціонування сезонного торф'яного виробництва.

4. Припинення практики встановлення в області роздрібних цін на місцеве торф'яне паливо з урахуванням платоспроможності сільського населення за умови компенсації з державного бюджету різниці між роздрібною та оптовою ціною. Це спричинило зростання цін на паливо, скорочення обсягів споживання і виробництва.

5. Дефіцит потужностей для видобутку торфу через вичерпання його запасів та складність відведення під промислову розробку нових торфородовищ через відсутність чіткої програми з використання торфородовищ в області та змін форм власності на землю.

Крім того, на роботу торф'яної промисловості області негативно впливає ряд інших факторів:

- високі податки, особливо на землю;
- значне зростання цін на енергоносії (електроенергію, пально-мастильні матеріали);
- значне скорочення чисельності кваліфікованих працівників тощо.

Експлуатаційні площі видобування торфу, що знаходились у землекористуванні підприємства «Сумиторф», становили 254 гектари із запасами торфу 357 тис. тонн. Тобто під промисловою розробкою торфу в області зайнято менше 1% торф'яних площ та балансових запасів торфу.



Таким чином, запаси торфу в області дозволяють у перспективі нарощувати обсяги виробництва різноманітної торф'яної продукції на паливо та добрива, а також налагодити постачання торфу на експорт.

Кусковий торф і торфобрикети є найдешевшим і висококалорійним місцевим паливом для населення та підприємств комунальної теплоенергетики, яке за своєю вартістю є найбільш конкурентоспроможним у порівнянні з вугіллям, мазутом та природним газом. Розрахункова вартість 1 МДж нижчої теплоти згоряння різних палив показує помітну перевагу торф'яних палив (у 2,3-2,9 рази дешевше). Таким чином, збільшення обсягів видобутку та використання торф'яного палива відкриває реальну перспективу значного зменшення витрат на закупівлю палива.

Напрямок раціонального використання місцевих енергетичних ресурсів може бути впровадження газогенераторних установок на торфі для опалювання індивідуальних будинків, шкіл, лікарень та інших закладів. Основною сировиною для газифікації є кусковий торф. Досвід з впровадження газогенераторів для опалення накопичили підприємства торф'яної галузі Республіки Білорусь. Учені цієї країни готові надати допомогу з упровадження їх в Україні.

Видобуток торфу в області велось державним підприємством «Сумиторф», центральний апарат якого знаходиться в місті Конотоп. До складу цього підприємства входили і вели торфовидобуток дочірні підприємства «Глухівторф», «Конотопторф», «Шосткаторф», «Кролевецьторф» та виробнича дільниця «Путивльторф».

Основною продукцією, що спроможні виробляти вказані виробничі підрозділи, є торф кусковий, торфобрикети, торф для добрив сільському господарству, розфасовані торфогнійні, торфомінеральні, торфопослідні добрива для садівництва та городництва.

Видобуток торфу та виробництво торфобрикетів можливо за короткий термін довести до рівня наявних виробничих потужностей.

Для розвитку промислового торфовидобутку на перспективу за підприємством «Сумиторф» необхідно зарезервувати 1500 га торфородовищ, що дозволить завчасно проводити відведення земель та необхідні

геологорозвідувальні роботи, розробляти проектно-кошторисну документацію, виконувати комплекс робіт з підготовки ділянок торфородовищ до експлуатації та будівництва промислових об'єктів.

## 1.2 Розробка та впровадження нормативно-методичного забезпечення Програми

З метою забезпечення виконання Програми планувалося розробити та впровадити ряд заходів пов'язаних з розробкою регуляторних актів, перелік яких наведений в табл. 1.3.

### Таблиця 1.3 – Перелік рекомендованих регуляторних актів для забезпечення Програми

п/п	Назва нормативного документу або заходу	Вартість, тис. грн.
	Створення загальнообласної системи моніторингу газоспоживання підприємствами ТКЕ та закладів бюджетної сфери	282
	Розробка системи науково обґрунтованих нормативів теплоспоживання в будівлях установ бюджетної сфери	129,72
	Розробка програми (визначення переліку об'єктів бюджетної сфери та терміну проведення) проведення енергетичних аудитів будівель установ бюджетної сфери	11,28
	Розробка єдиної системи комплексного територіального кадастру ПЕР Сумської області	98,7
	Економічна (рентна) оцінка запасів ПЕР Сумської області	28,2

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ВИЗНАЧЕНИХ ЗАДАЧ ТА АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

### 2.1 Створення загальнообласної системи моніторингу споживання ПЕР

Систему моніторингу теплоспоживання пропонувалося створити, спираючись на досвід спеціалізованих організацій та фахівців в сфері енергозбереження та на досвід функціонування аналогічної системи Сумського державного університету.

Така система має спиратися на проведення комплексу заходів:

- проведення енергетичного аудиту джерел генерації теплової енергії, визначення меж їх ефективної роботи;
- визначення основних заходів щодо підвищення ефективності функціонування зазначених джерел та їх поступове впровадження;
- аналіз теплоспоживання споживачами, що користуються послугами джерел генерації теплоенергії, визначення теплового навантаження споживачів у всьому діапазоні змін температури навколишнього середовища упродовж опалювального сезону і його лімітування;
- визначення необхідного об'єму газу джерелам генерації теплоенергії, з урахуванням технологічних втрат теплоти, для підтримання балансу «генерація – раціональне теплоспоживання» у всьому діапазоні змін температури навколишнього середовища упродовж опалювального сезону і його лімітування;
- створення системи обліку щодобового споживання газу джерелами теплогенерації, контролю його використання у залежності від зміни температури навколишнього середовища, аналіз відхилень та ліквідація невідповідностей;
- формування протоколу моніторингу.

Формування та впровадження такої системи моніторингу у системах теплозабезпечення будівель бюджетної сфери дозволяє скоротити споживання тепло енергії, (а отже, газу) у середньому на 10%.

Загальна вартість створення загальнообласної системи моніторингу газоспоживання підприємствами ТКЕ та закладів бюджетної сфери (розробка

методології, методики та програмного забезпечення) складає 282 тис. грн. Вартість апаратного забезпечення системи моніторингу має бути визначено на основі окремої програми.

Пріоритетність фінансування заходів пропонувалося визначати за індексом рентабельності з урахуванням нагальної технічної необхідності. Спочатку реалізуються заходи, які мають запобігти аварійним ситуаціям та виникненням суттєвих збитків, а потім решта заходів у порядку спадання прибутковості.

Таблиця 2.1 – Запровадження заходів по містах області згідно додатку 5 регіональної програми 2016-2020

Назви запланованих заходів і проектів з реконструкції та модернізації джерел теплогенерації та систем теплопостачання	Міста впровадження енергозберігаючих заходів
Заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо ізольовані	м. Суми; м.Лебедин; м.Білопілья; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; смт.Краснопілья; м.Охтирка; м.Конотоп; м.Глухів; м.Кролевець; м.Ромни
Встановлення ІТП у споживачів бюджетної сфери. Перевести на індивідуальне опалення будівлі управління соціального захисту та праці і житлових будинків. Встановлення лічильників обліку теплової енергії.	м.Суми; м.Лебедин; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; м.Охтирка; м.Глухів; м.Ромни
Утеплення огорожувальних конструкцій будівель бюджетної сфери	м.Суми; м.Білопілья; м.Тростянець; смт.Краснопілья; м.Охтирка; м.Конотоп; м.Глухів; с.м.т.Липова Долина; м.Кролевець; м.Ромни
Переведення роботи котлів з газу на вугільне паливо або альтернативне паливо. Реконструкція котельнь з доукомплектуванням котлами, які працюють на твердому паливі	м.Суми; м.Лебедин; м.Білопілья; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; м.Глухів; смт. Краснопілья; м.Тростянець; м.Охтирка; м.Конотоп; м.Глухів; с.м.т.Липова Долина; м.Кролевець; м.Ромни; Інші проекти
Створення системи моніторингу ресурсоспоживання та переведення системи теплозабезпечення на новий температурний графік	м.Лебедин; м.Шостка КП «ШКЗ «Імпульс»; м.Конотоп
Впровадження системи енергетичного менеджменту	м.Лебедин; м.Кролевець
Модернізувати теплові пункти у бюджетних закладах з обладнанням системами підмішування зворотного теплоносія за допомогою електронасосів	м.Лебедин; м.Шостка КП «ШКЗ «Імпульс»
Реконструкція котельні з встановленням більш ефективних газових котлів. Заміна мережевих насосів	м.Суми; м.Лебедин; м.Білопілья; м.Конотоп; м.Глухів
Забезпечення роботи котлів відповідно до режимних карт при роботі на природному газі	м.Шостка КП «ШКЗ «Імпульс»; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»
Встановлення системи глибокої рекуперації теплоти від вихідних газів на потреби ГВП	м.Ромни
Заміна газових пальників застарілого типу на сучасні автоматичні	м.Суми
Закольцовка теплових мереж. Проведення оптимізації тепломереж	м.Суми; м.Тростянець
Перепідключення теплового навантаження до теплових мереж. Виведення з експлуатації малоефективних котлів	м.Суми; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; м.Глухів

## 2.2 Зведені техніко-економічні та фінансові показники Програми

Загалом для здійснення модернізації систем теплопостачання області, передбачалось впровадити заходи і проекти, загальна вартість яких по базовому варіанту Програми становила 1040538,1 тис. грн.

Для здійснення модернізації систем теплопостачання області, передбачалось впровадити заходи і проекти, загальна вартість яких становить 1122519 тис. грн.

За рахунок запланованих заходів Програми загальна економія природного газу підприємствами комунальної теплоенергетики Сумської області планувалася на рівні 132613229,3 м<sup>3</sup>/рік, або 48,6 % від рівня споживання газу за 2015 рік (базового рівня – 272645000 м<sup>3</sup>/рік) (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.2 – Порівняльні показники планового зменшення споживання природного газу від базового рівня з урахуванням додаткових заходів до базового варіанту Програми (у т.ч. зменшенням споживання шляхом його економії та заміщенням альтернативними видами палива

№ п/п	Показники	За Постановою КМУ № 948 від 17.10.2013, %	За показниками Програми, %
1	Зменшення базового споживання природного газу	49,6	48,6
2	Зменшення споживання природного газу шляхом запровадження енергозбережних заходів	25,4	26,6
3	Зменшення споживання природного газу шляхом заміщення альтернативними видами палива	24,2	22

Економія енергоносіїв (у натуральних показниках) за запропонованими заходами з реконструкції і модернізації систем теплопостачання наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Техніко-економічні показники запланованих заходів Програми

№ з/п	Узагальнені назви запланованих заходів і проектів з реконструкції та модернізації джерел теплогенерації і систем тепlopостачання	Економія енергоносіїв у натуральних показниках, м <sup>3</sup> /рік
1	2	3
1.	Переведення котелень тепlopостачальних підприємств з газового на тверде або альтернативне паливо	60091147,74
2.	Приведення до відповідності роботи систем теплогенерації з технічними вимогами щодо їх експлуатації	1670684,5
3.	Запровадження постійного моніторингу контролю роботи систем тепlopостачання. Впровадження системи енергетичного менеджменту.	3700777,09
4.	Виведення з експлуатації малоефективних котлів. Заміна застарілих котлів на сучасні.*	1324963
5.	Заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо теплоізольовані*	34987449,8
6.	Утеплення огорожувальних конструкцій будівель бюджетної сфери*	9544729,2
7.	Реконструкція центральних теплових пунктів: впровадження індивідуальних теплових пунктів; встановлення підмішувальних насосів*	2013181,6
8.	Заміна газових пальників застарілого типу на сучасні автоматичні. Установлення пальників СНТ*	13460300
9.	Встановлення системи глибокої рекуперації теплоти від вихідних газів на потреби ГВП*	161058,4
10.	Кільцювання та оптимізація теплових мереж. Перепідключення теплового навантаження з закриттям нерентабельних котелень	5658938
	<b>Разом</b>	<b>132613229,3</b>
<p>*Примітка.  Заходи №4 - Загальна кількість застарілих котлів, що замінюються на нові становить 49 шт.  Заходи №5 – Загальна довжина заміни трубопроводів теплових мереж на попередньо теплоізольовані становить 370,945 км.  Заходи №6 – Загальна площа утеплення огорожувальних конструкцій будівель бюджетної сфери становить 55920,14 м<sup>2</sup>.  Заходи №7 – Реконструкція центральних та індивідуальних теплових пунктів проводиться у шести районних центрах у споживачів бюджетної сфери.  Заходи №8 – Заміна газових пальників застарілого типу на сучасні автоматичні проводиться на котельні ТЕЦ м. Суми та с.м.т. Краснопілля.  Заходи №9 - Встановлення системи глибокої рекуперації теплоти передбачається на двох котельнях м. Ромни.</p>		

Результати розрахунків обсягів заміщення природного газу твердим паливом представлені в табл. 2.4

Таблиця 2.4 – Обсяги заміщення природного газу твердим паливом

Назва палива, що використовується	Кількість палива в т ум.п/рік	Еквівалентна величина теплової енергії, Гкал/рік
Зекономлена величина природного газу за рік заміщенням твердим паливом	69705,7313784	470513,7
Еквівалент зекономленого об'єму природного газу заміщенням його сухим дров'яним паливом, за рік	44145,436	
Еквівалент зекономленого об'єму природного газу заміщенням його торф'яним паливом, за рік	30321,994	
Потенціал наявного дров'яного палива у регіоні (сухих дров, дров'яні пелети або брикети) для часткової заміни ним газового палива, за рік	73349,12	754183

Як висновок, стверджується, що потенціалу дров'яного палива по Сумському регіону у повній мірі вистачає для заміщення природного газу при переведенні котелень на дров'яне паливо. У межах існуючих обсягів видобутку торфу 800 т/рік (див. табл. 6.8) необхідна величина теплової енергії може бути забезпечена торф'яним паливом на 1%. Технічно-досяжний потенціал торфу по Сумській області становить 64 млн. тон.

Розрахунок визначення кількості забруднювальних речовин при згорянні палива проводився за методикою згідно «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. – Донецьк: Вид-во УкрНТЕК. – 2004». Зменшення шкідливих викидів у натуральних одиницях вимірювання становить:  $N_{ox}$  – 410,61 т, CO – 1140,04 т,  $CO_2$  – 148355,03 т.

### 2.3 Розробка та впровадження нормативно-методичного забезпечення Програми

З метою забезпечення виконання Програми планувалося розробити та впровадити ряд заходів пов'язаних з розробкою регуляторних актів, перелік яких наведений в табл. 2.5.



Таблиця 2.5 – Перелік рекомендованих регуляторних актів для забезпечення Програми

№ п/п	Назва нормативного документу або заходу	Вартість, тис. грн.
1	Створення загальнообласної системи моніторингу газоспоживання підприємствами ТКЕ та закладів бюджетної сфери	282
2	Розробка системи науково обґрунтованих нормативів теплоспоживання в будівлях установ бюджетної сфери	129,72
3	Розробка програми (визначення переліку об'єктів бюджетної сфери та терміну проведення) проведення енергетичних аудитів будівель установ бюджетної сфери	11,28
4	Розробка єдиної системи комплексного територіального кадастру ПЕР Сумської області	98,7
5	Економічна (рентна) оцінка запасів ПЕР Сумської області	28,2

Загальний обсяг запланованих до фінансування заходів Програми за джерелами капіталовкладень наданий у таблиці 2.6

Таблиця 2.6 – Загальний обсяг фінансування заходів Програми за джерелами капіталовкладень

Групи заходів	Джерела капіталовкладень, тис. грн						Всього
	власні кошти	субвенції з держбюджету	кредити, гранти	держбюджет	місцевий бюджет	інші кошти	
Переведення котелень теплопостачальних підприємств з газового на тверде або альтернативне паливо	29541,0	5807,3	5528,7	63268,0	23924,2	5283,0	<b>133352,2</b>
Приведення до відповідності роботи систем теплогенерації з технічними вимогами щодо їх експлуатації	525,5	—	—	—	—	—	<b>525,5</b>
Запровадження постійного моніторингу контролю роботи систем теплопостачання. Впровадження системи енергетичного менеджменту	204,9	322,2	—	12776,8	1362,8	—	<b>14666,7</b>
Виведення з експлуатації малоефективних котлів. Заміна застарілих котлів на сучасні	870,5	5214,8	5182,2	12603,3	2112,7	—	<b>25983,5</b>
Заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо теплоізольовані	265678,4	44487,5	49556,6	113340,0	306563,1	110	<b>779735,5</b>
Утеплення огорожувальних конструкцій будівель бюджетної сфери	—	4009,9	6886,3	—	25149,8	382,83	<b>36428,8</b>
Реконструкція центральних теплових пунктів: впровадження індивідуальних теплових пунктів; встановлення підмішувальних насосів	290,8	3593,2	—	—	22236,3	1634,97	<b>27755,2</b>
Заміна газових пальників застарілого типу на сучасні автоматичні. Установлення пальників СНТ	18430,3	—	—	—	—	—	<b>18430,3</b>
Встановлення системи глибокої рекуперації теплоти від вихідних газів на потреби ГВП	22,6	—	—	—	—	—	<b>22,6</b>
Кільцювання та оптимізація теплових мереж. Перепідключення теплового навантаження з закриттям нерентабельних котелень	26994,8	3459,8	1947,7	20000,0	33216,8	—	<b>85618,9</b>

\*Вартість газу, що використовувалася при розрахунках складає 8,95908 за м<sup>3</sup>

Пріоритетність фінансування заходів пропонувалося визначати за індексом рентабельності з урахуванням нагальної технічної необхідності. Спочатку реалізуються заходи, які мають запобігти аварійним ситуаціям та виникненням

суттєвих збитків, а потім решта заходів у порядку спадання прибутковості (див. таблиця 2.7)

Таблиця 2.7 – Пріоритетність фінансування заходів Програми

Група заходів	Відсоток заходів з високою рентабельністю (PI>4)	Відсоток заходів з середньою рентабельністю (2<PI<4)	Відсоток заходів з низькою рентабельністю (1<PI<2)	Нерентабельні заходи* (PI<1)
Переведення котелень теплопостачальних підприємств з газового на тверде або альтернативне паливо (Категорія 2)	35	47	18	0
Приведення до відповідності роботи систем теплогенерації з технічними вимогами щодо їх експлуатації (Категорія 1)	100	0	0	0
Запровадження постійного моніторингу контролю роботи систем теплопостачання. Впровадження системи енергетичного менеджменту. (Категорія 1)	100	0	0	0
Виведення з експлуатації малоефективних котлів. Заміна застарілих котлів на сучасні.* (Категорія 3)	0	28	72	0
Заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо теплоізольовані* (Категорія 3)	0	17	33	50
Утеплення огорожувальних конструкцій будівель бюджетної сфери* (Категорія 2)	70	10	10	10
Реконструкція центральних теплових пунктів: впровадження індивідуальних теплових пунктів; встановлення підмішувальних насосів* (Категорія 2)	89	0	11	0
Заміна газових пальників застарілого типу на сучасні автоматичні. Установлення пальників СНТ* (Категорія 2)	0	100	0	0
Встановлення системи глибокої рекуперації теплоти від вихідних газів на потреби ГВП* (Категорія 1)	100	0	0	0
Кільцювання та оптимізація теплових мереж. Перепідключення теплового навантаження з закриттям нерентабельних котелень (Категорія 3)	0	50	25	25

*Примітка.* \* До нерентабельних заходів, як правило, входять ті, які потребують реалізації через загрозу отримання збитків у випадку аварії. Ліквідація збитків потребує більших фінансових ресурсів, ніж впровадження даних проєктів.

Категорія 1 – Найбільш пріоритетні групи заходи (за рентабельністю)

Категорія 2 – Пріоритетні заходи (за рентабельністю)

Категорія 3 – Ефективні заходи (за рентабельністю)

## 2.4 Розрахунок очікуваних результатів

По кожному із проєктних заходів були розраховані економічні показники (обсяг капіталовкладень, чиста приведена вартість реалізації проєктних заходів та дисконтований термін окупності).

Щодо пріоритетності впровадження проектних заходів на рівні області, слід зазначити, що до впровадження мав прийматися той із однотипних заходів, який забезпечує найбільшу економічну ефективність.

Очікувані результати виконання затвердженої регіональної програми модернізації системи тепlopостачання Сумської області на період 2016-2020 роки та запровадження розроблених заходів по містах області надані у таблицях 2.8 та 2.9 відповідно.

Таблиця 2.8 – Очікувані результати виконання затвердженої регіональної програми модернізації системи теплопостачання Сумської області на період 2016-2020 роки

№ з/п	Найменування	Заощадження газу, тис. т.ум.п./рік	% до загального річного споживання природного газу	Термін окупності, рік	Обсяг капітало-вкладень, тис. грн.
1	2	3	4	5	6
1.	Переведення котелень теплопостачальних підприємств з газового на тверде або альтернативне паливо	69,71	22	1,98	133352,2
2.	Приведення до відповідності роботи систем теплогенерації з технічними вимогами щодо їх експлуатації	1,94	0,6	0,65	525,5
3.	Запровадження постійного моніторингу контролю роботи систем теплопостачання. Впровадження системи енергетичного менеджменту.	4,29	1,4	1,18	14666,7
4.	Виведення з експлуатації малоефективних котлів. Заміна застарілих котлів на сучасні.	1,54	0,5	5,20	25983,5
5.	Заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо теплоізольовані	40,58	12,8	5,52	779735,5
6.	Утеплення огорожувальних конструкцій будівель бюджетної сфер	11,07	3,5	1,26	36428,8
7.	Реконструкція центральних теплових пунктів: впровадження індивідуальних теплових пунктів; встановлення підмішувальних насосів	2,33	0,7	1,17	27755,2
8.	Заміна газових пальників застарілого типу на сучасні автоматичні. Установлення пальників СНТ	15,61	4,9	1,98	18430,3
9.	Встановлення системи глибокої рекуперації теплоти від вихідних газів на потреби ГВП	0,19	0,1	0,02	22,6
10.	Кільцювання та оптимізація теплових мереж. Перепідключення теплового навантаження з закриттям нерентабельних котелень	6,56	2,1	3,62	85618,9
	<b>Всього</b>	<b>153,83</b>	<b>48,6</b>		<b>1122519</b>

Таблиця 2.9 – Запровадження заходів по містах області згідно додатку 5 регіональної програми 2016-2020

Назви запланованих заходів і проектів з реконструкції та модернізації джерел теплогенерації та систем теплопостачання	Міста впровадження енергозберігаючих заходів
Заміна трубопроводів теплових мереж на попередньо ізольовані	м. Суми; м.Лебедин; м.Білопілля; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; смт.Краснопілля; м.Охтирка; м.Конотоп; м.Глухів; м.Кролевець; м.Ромни
Встановлення ІТП у споживачів бюджетної сфери. Перевести на індивідуальне опалення будівлі управління соціального захисту та праці і житлових будинків. Встановлення лічильників обліку теплової енергії.	м.Суми; м.Лебедин; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; м.Охтирка; м.Глухів; м.Ромни
Утеплення огорожувальних конструкцій будівель бюджетної сфери	м.Суми; м.Білопілля; м.Тростянець; смт.Краснопілля; м.Охтирка; м.Конотоп; м.Глухів; с.м.т.Липова Долина; м.Кролевець; м.Ромни
Переведення роботи котлів з газу на вугільне паливо або альтернативне паливо. Реконструкція котельні з доукомплектуванням котлами, які працюють на твердому паливі	м.Суми; м.Лебедин; м.Білопілля; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; м.Глухів; смт. Краснопілля; м.Тростянець; м.Охтирка; м.Конотоп; м.Глухів; с.м.т.Липова Долина; м.Кролевець; м.Ромни; Інші проекти
Створення системи моніторингу ресурсоспоживання та переведення системи теплозабезпечення на новий температурний графік	м.Лебедин; м.Шостка КП «ШКЗ «Імпульс»; м.Конотоп
Впровадження системи енергетичного менеджменту	м.Лебедин; м.Кролевець
Модернізувати теплові пункти у бюджетних закладах з обладнанням системами підмішування зворотного теплоносія за допомогою електронасосів	м.Лебедин; м.Шостка КП «ШКЗ «Імпульс»
Реконструкція котельні з встановленням більш ефективних газових котлів. Заміна мережевих насосів	м.Суми; м.Лебедин; м.Білопілля; м.Конотоп; м.Глухів
Забезпечення роботи котлів відповідно до режимних карт при роботі на природному газі	м.Шостка КП «ШКЗ «Імпульс»; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»
Встановлення системи глибокої рекуперації теплоти від вихідних газів на потреби ГВП	м.Ромни
Заміна газових пальників застарілого типу на сучасні автоматичні	м.Суми
Закольцовка теплових мереж. Проведення оптимізації тепломереж	м.Суми; м.Тростянець
Перепідключення теплового навантаження до теплових мереж. Виведення з експлуатації малоефективних котлів	м.Суми; ТЕЦ ТОВ ШП «Харківенергоремонт»; м.Глухів

## 2.5 Результати впровадження регіональної Програми

Регіональна програма модернізації систем теплопостачання Сумської області на 2016-2020 роки (далі – Програма), що затверджена рішенням Сумської обласної ради від 10.08.2016 спрямована на вирішення проблеми модернізації, підтримки і сталого розвитку підприємств комунальної теплоенергетики Сумської області, що розташовані у містах Суми, Глухів, Конотоп, Лебедин, Охтирка, Ромни, Шостка, Білопілья, Кролевець, Тростянець, селища міського типу Краснопілья та Липова Долина.

### 2.5.1 Модернізація та реконструкція систем теплопостачання

З метою раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, скорочення споживання природного газу теплопостачальними підприємствами області проводиться робота із встановлення сучасних газових котлів.

Протягом звітнього періоду встановлено 17 енергоефективних газових котлів, або 100% від потреби, за звітний період у містах Суми (1 одиниця), Глухів (11 одиниць), Конотоп (2 одиниці), Шостка (2 одиниці), Білопілья (1 одиниця).

На виконання вищевказаних робіт використано 3497,8 тис. гривень, у тому числі з державного бюджету – 781,5 тис. гривень, кошти підприємств становлять 2716,3 тис. гривень.

Також виконано заміну 1 газового пальника у місті Суми (2016 рік).

Для зниження енергоємності виробництва теплової енергії та зменшення обсягу втрат енергоресурсів під час їх транспортування та постачання на теплопостачальних підприємствах області виконано заміну 6 мережевих насосів у містах Глухів (1 одиниця), Конотоп (3 одиниці), Ромни (2 одиниці).

Також упроваджено систему моніторингу теплоспоживання для 6 закладів бюджетної сфери міста Суми та 72 житлових будинків у місті Глухів (протягом 2017 року).

Вартість вищевказаних робіт становить 968,1 тис. гривень, з яких 714,6 тис. гривень – кошти підприємств, 253,5 тис. гривень – кошти місцевих бюджетів.

Крім того, виконано заміну 8,24 кілометра теплових мереж із використанням попередньо ізольованих труб або 100% від потреби у містах Суми (0,25 кілометра), Глухів (0,175 кілометра), Лебедин (0,19 кілометра), Ромни (0,3 кілометра), Охтирка (1,58 кілометра), Шостка (4 кілометри), Білопілля (1,1 кілометра), смт Липова Долина (0,65 кілометра).

На виконання вищевказаних робіт використано 27331,6 тис. гривень, у тому числі: з державного бюджету – 12299 тис. гривень, місцевих бюджетів – 1436,9 тис. гривень, міжнародних фінансових організацій – 200 тис. гривень, кошти підприємств становлять 13395,7 тис. гривень.

У рамках реалізації державної політики щодо раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, з метою виконання вимог Закону України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» в області проводиться робота з оснащення житлових будинків та закладів бюджетної сфери будинковими засобами обліку теплової енергії.

На звітну дату встановлено 6 теплових лічильників, або 100% від потреби, у споживачів бюджетної сфери у містах Глухів (3 одиниці), Охтирка (1 одиниця), Шостка (1 одиниця), Білопілля (1 одиниця).

Для забезпечення виконання вказаних заходів залучено 180 тис. гривень, зокрема з місцевих бюджетів – 120,1 тис. гривень, коштів підприємств – 60 тис. гривень.

У цілому по області частка оснащених закладів бюджетної сфери становить 76% (з 1309 будівель оснащено засобами обліку 997).

На сьогодні у 8 містах області з 2456 будинкових лічильників тепла встановлено 2087 од. або 85% (у 2016 році – 11%).

Решта 369 лічильників планується встановити у наступному році, зокрема у м. Суми – 104 од., м. Конотоп – 73 од., м. Ромни – 85 од., м. Шостка – 107 од.

Також встановлено 5 індивідуальних теплових пунктів, або 100% від потреби, у закладах освіти міста Суми (протягом 2016 року). Вартість робіт становить 252 тис. гривень (кошти міського бюджету).



За звітний період проведено утеплення 19 будівель закладів бюджетної сфери, або 76% від потреби, у містах Суми (3 одиниці), Конотоп (1 одиниця), Охтирка (2 одиниці), Шостка (11 одиниць), Кролевець (2 одиниці).

Роботи виконані на загальну суму 26961,4 тис. гривень у тому числі: за рахунок коштів державного бюджету – 8291,1 тис. гривень, місцевих бюджетів – 8456,2 тис. гривень, міжнародних фінансових організацій – 9669,1 тис. гривень, інших джерел фінансування – 545 тис. гривень.

В області активно ведеться роз'яснювальна робота серед населення про надання державної фінансової підтримки приватним особам, ОСББ та житлово-будівельним кооперативам для здійснення заходів з підвищення енерго-ефективності та енергозбереження.

На сьогодні, з початку дії державної програми по «теплим кредитам», по області видано 25960 кредитів на суму 402,95 млн гривень (I місце по кількості кредитів та III місце по обсягах коштів), у тому числі для ОСББ – 79 кредитів на суму 13,19 млн гривень, на придбання «негазових» котлів – 1716 кредитів на суму 26,6 млн гривень, на придбання енергозберігаючих матеріалів – 24166 кредитів на 363,2 млн гривень.

З метою забезпечення виконання вимог Закону України «Про теплопостачання», ефективної реалізації державної політики у сфері житлово-комунального господарства розпорядженням голови Сумської обласної державної адміністрації від 23.03.2018 № 183-ОД рекомендовано виконавчим комітетам міських, селищних рад забезпечити розроблення схем теплопостачання у населених пунктах з централізованим опаленням.

Схеми теплопостачання дадуть можливість на науково-обґрунтованій програмній основі забезпечити зменшення обсягів споживання природного газу та заміщення його альтернативними та нетрадиційними видами палива, зниження енергоємності виробництва, впровадження енергоефективних технологій та обладнання, а відповідно й підвищити ефективність та надійність функціонування комунальної енергетики шляхом модернізації існуючого теплогенеруючого обладнання.

Станом на 01.10.2018 розроблені на наступний розрахунковий період схеми теплопостачання у м. Глухів (погоджена у Мінрегіоні), у м. Ромни (знаходиться на погодженні у Мінрегіоні), у м. Лебедин (потребує коригування після попереднього опрацювання Мінрегіоном), смт Краснопілля (не потребує погодження у Мінрегіоні), розробляється схема у місті Суми, у місті Конотоп питання виділення коштів на розробку схеми включене до проекту бюджету м. Конотоп на 2019 рік і буде внесене на розгляд сесії міської ради у грудні поточного року, не розроблені: у містах Охтирка, Шостка, Білопілля, Кролевець, Тростянець.

#### 2.5.2 Упровадження альтернативних джерел енергії та альтернативних видів палива

З метою заміщення природного газу, більш широкого використання альтернативних видів палива на підприємствах комунальної теплоенергетики встановлюються сучасні енергоефективні твердопаливні котли.

У період з 01.01.2016 до 01.10.2018 року встановлено 30 котлів, або 100% від потреби, на звітний період у містах Суми (4 одиниці), Глухів (11 одиниць), Лебедин (7 одиниць), Шостка (2 одиниці), Ромни (1 одиниця), Кролевець (1 одиниця), смт Краснопілля (4 одиниці).

Для забезпечення виконання вказаних заходів залучено 8885,8 тис. гривень, зокрема з державного бюджету – 4180,5 тис. гривень, місцевих бюджетів – 1841 тис. гривень, коштів підприємств – 2864,3 тис. гривень.

Для інформування громадськості області, підприємств галузі про переваги впровадження енергоефективних та енергозберігаючих технологій, для більш широкого залучення до реалізації енергозберігаючих заходів представників підприємств-виробників, енергозберігаючих матеріалів та обладнання, для обміну набутим досвідом між керівниками підприємств житлово-комунального господарства, бюджетних установ, представників органів влади управлінням житлово-комунального господарства, енергозбереження та паливно-енергетичного комплексу Сумської обласної державної адміністрації у 2017 році вперше в області започатковано проведення щорічних міжнародних форумів-семінарів з питання

енергозбереження та енергоефективності, на які запрошуються потенційні інвестори, виробники енергоефективного обладнання, альтернативних видів палива, а також представники місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування разом з керівниками теплопостачальних підприємств, закладів бюджетної сфери.

У минулому році на форум, що проходив 17.11.2017, були запрошені гості з Чехії, Словаччини, Польщі.

У поточному році форум 26.04.2018 проводився за підтримки Європейського банку реконструкції та розвитку, який відвідали компанії з Польщі, Німеччини.

Слід зазначити, що на сьогодні на території Сумської області 31 суб'єкт господарювання провадить господарську діяльність у сфері виробництва альтернативних видів палива (пелети, брикети), що на 16 суб'єктів господарювання більше, ніж у 2016 році.

У рамках реалізації державної політики у сфері енергозбереження в області приділяється увага використанню нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії.

На сьогодні частка альтернативних джерел енергії в загальному виробництві електричної енергії становить 1,86%, у тому числі: гідроелектростанції – 0,19%, вітряні електростанції – 0,68%, сонячна енергія – 0,53%, біомаса – 0,07%, інші – 0,39%.

У Сумській області досить активно розвивається виробництво електричної енергії з енергії сонця, станом на 01.06.2018 нараховується 62 об'єкти (з яких 61 об'єкт - населення), сумарною потужністю 1,25 МВт, які продають електричну енергію ПАТ «Сумиобленерго» по «зеленому» тарифу.

У місті Конотоп у перспективних планах упровадження проекту будівництва наземної сонячної електростанції потужністю 10 МВт, базовою вартістю 14 млн дол. США, має забезпечити «зеленою» енергією потреби віддаленого мікрорайону міста та муніципальних будівель. Окупність проекту – 5 років. Проектна ідея знайшла зацікавленість серед інвесторів, тому сьогодні ведуться роботи щодо розробки детального техніко-економічного обґрунтування.

У місті Шостка планується для реалізації проект з будівництва сонячної енергостанції потужністю 1 МВт з наземним розміщенням панелей на території

індустріального парку «Свема». Вартість проекту становить 22,6 млн гривень. Управлінням ЖКГ, енергозбереження та паливно-енергетичного комплексу облдержадміністрації, що виступає замовником цього проекту, до Мінрегіону направлено заявку для участі у конкурсному відборі проектів регіонального розвитку, що можуть реалізовуватися за рахунок коштів державного бюджету, отриманих від Європейського Союзу.

У місті Тростянець місцева влада знайшла інвестора з Федеративної Республіки Німеччина (ТОВ «Глобал Грін Енерджі Солар І») для будівництва сонячної електростанції загальною потужністю 50 МВт на території індустріального парку «Тростянець». Так, на сьогодні місцевою владою і вказаним товариством вирішується питання оформлення у встановленому законодавством України порядку договірних відносин щодо земельної ділянки, на якій буде здійснюватися будівництво сонячної електростанції, після чого буде виготовлятися проектно-кошторисна документація на такий об'єкт будівництва.

З метою збільшення кількості об'єктів, що використовують альтернативні джерела енергії на сьогодні у Сумській області для інвесторів є в наявності 49 земельних ділянок для розміщення об'єктів відновлюваної енергетики типу Green-field та типу Brown-field.

З вказаних 49 земельних ділянок 22 мають кадастрове цільове призначення для розміщення та експлуатації будівель і споруд промисловості, 27 – землі сільськогосподарського призначення.

### 2.5.3 Проведення структурних перетворень у галузі теплопостачання

Для впровадження заходів з енергозбереження, підвищення енергетичної ефективності, економії бюджетних коштів необхідно ширше залучати інвесторів шляхом укладання енергосервісних договорів. На сьогодні обласною адміністрацією розроблений список потенційних об'єктів енергосервісу з 123 закладів бюджетної сфери. Енергосервіс – комплекс технічних та організаційних енергозберігаючих (енергоєфективних) та інших заходів, спрямованих на скорочення замовником

енергосервісу споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів (далі - ЕСКО).

Ідеологія взаємин ЕСКО і бюджетної установи полягає в тому, що енергосервісна компанія бере на себе всі фінансові і технічні ризики, інвестуючи в енергоефективні заходи замовника, яким може бути школа, садок, лікарня. Замовник повертає інвестиції в залежності від досягнутої економії енергоресурсів, якщо ЕСКО не досягли економії - послуги оплачені не будуть.

Якщо енергосервіс запрацює, то це відповідатиме інтересам багатьох суб'єктів: влади і бізнесу, оскільки сформується серйозний ринок і заощаджуватимуться значні бюджетні кошти.

На сьогодні м. Суми, перші в області, уклали 10 ЕСКО-договорів по закладах освіти на впровадження енергозберігаючих заходів.

Для залучення більшої кількості об'єктів до укладання енергосервісних договорів управлінням житлово-комунального господарства, енергозбереження та паливно-енергетичного комплексу 10.07.2018 було проведено відповідний семінар для представників районних державних адміністрацій, виконавчих комітетів міських, селищних, сільських рад із залученням експертів у сфері енергосервісу.

З метою аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, забезпечення раціонального використання енергоресурсів та реалізації енергозберігаючих заходів впроваджено систему енергетичного менеджменту у містах Суми та Глухів.

Також розпорядженням голови Сумської обласної державної адміністрації від 03.07.2018 № 417-ОД затверджено Положення про обласну систему енергетичного менеджменту у закладах бюджетної сфери, що у подальшому дасть можливість забезпечити облік, контроль та раціональне використання енергетичних ресурсів.

З метою сприяння об'єднанням співвласників житла в підвищенні ефективності управління споживанням енергетичних ресурсів у житловому фонді 25.03.2016 рішенням Сумської обласної ради прийнята Регіональна програма відшкодування частини відсотків за кредитами, отриманими ОСББ та ЖБК на впровадження енергозберігаючих заходів у житлових будинках на 2016-2020 роки.

У рамках виконання даної програми ОСББ та ЖБК відшкодовується 15% від розміру відсоткової ставки. За рахунок коштів обласного бюджету на звітну дату відшкодовано 329,5 тис. гривень для 23 ОСББ.

Після внесення змін до даної програми розширено перелік учасників Програми, які матимуть право на відшкодування частини відсотків за кредитами, отриманими на впровадження енергозберігаючих заходів у житлових будинках за рахунок коштів обласного бюджету Сумської області, а саме: включено фізичних осіб, які є мешканцями одно- та двоквартирних житлових будинків, удосконалено процедуру відшкодування частини відсоткових ставок за кредитами ОСББ, ЖБК та фізичним особам.

На сьогодні аналогічна програма діє у м. Суми. Станом на 01.10.2018 видано 1314 кредитів фізичним особам на суму 975,499 тис. гривень та 14 кредитів ОСББ на суму 136,059 тис. гривень для впровадження енергоефективних заходів у житловому фонді.

Також доречно зазначити, що допомогою в діяльності об'єднань співвласників у м. Суми займається Ресурсний центр підтримки ОСББ на базі Асоціації ОСББ «Сумщина». У період з 01.01.2015 до 01.10.2017 р. до центру за консультаціями звернулися 184 ініціативні групи, працівниками центру проведено 172 виїзні консультації-інформаційні зібрання для співвласників багатоквартирних будинків, 117 навчальних заходів: семінарів, тренінгів та круглих столів.

Основними причинами невисокого рівня виконання показників Програми є недофінансування з місцевих бюджетів, недостатня робота органів місцевого самоврядування в частині залучення коштів міжнародних фінансових організацій на модернізацію об'єктів теплового господарства; відсутність дієвого контролю за розробленням та виконанням інвестиційних програм теплопостачальними підприємствами; а також складна економічна ситуація у країні.

### 3. АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК І ШКІДЛИВОСТЕЙ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА ПРИ РОБОТІ ФАХІВЦІВ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

Виконання наданого розділу проводилося з використанням авторської інформації літературних джерел [9, 10, 11, 12.]

Виробниче середовище – це простір, де людина провадить свою трудову діяльність. До нього належать підприємства, організації, установи, заклади освіти, транспорт, комунікації тощо. Виробниче середовище характеризується певними параметрами його життєздатності і життєдіяльності, специфічними для кожного виробництва. В умовах виробничого середовища на здоров'я людини можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НіШВФ).

Проектування виробничого середовища базується на знанні фізичних, фізіологічних і психологічних механізмів впливу факторів цього середовища на організм і діяльність оператора. Врахування цих факторів дає можливість створити нормальні умови праці, підтримувати працездатність оператора та ефективність його діяльності. Умовно елементи виробничого середовища складаються з чотирьох груп факторів:

1) психофізіологічних, до яких належать фізичні навантаження, нервово-психічне напруження, елементи робочого місця (робоча поза, засоби відображення інформації, органи управління тощо), котрі залежать від умов праці;

2) соціально-психологічних, які породжуються соціально-економічними відносинами в суспільстві, на виробництві,

міжособистісними стосунками і створюють певний соціально-психологічний клімат;

3) естетичних, що зумовлюють естетичне відношення до процесу виробництва і самої праці;

4) санітарно-гігієнічних, які характеризують зовнішнє середовище і впливають на працездатність людини.

Адже в процесі трудової діяльності на організм людини чиниться своєрідний “тиск” несприятливими виробничими факторами, що прямо чи опосередковано впливають на її здоров’я та працездатність.

**Небезпечний виробничий фактор** – виробничий фактор, дія якого за певних умов може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров’я працівника.

**Шкідливий виробничий фактор** – виробничий фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану здоров’я, зниження працездатності працівника. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори за природою дії поділяються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До визначаючих ознак небезпечних і шкідливих факторів відносяться: можливість безпосередньої негативної дії на організм людини; ускладнення нормального функціонування органів людини; можливість порушення нормального стану елементів виробничого процесу, в результаті якого можуть виникнути аварії, вибухи, пожежі, травми. Матеріальними носіями шкідливих і небезпечних факторів є об’єкти, що формують трудовий процес і які входять в нього, а також загальножиттєві фактори оточуючого середовища; предмети праці; засоби праці (машини, верстати, інструменти, споруди, приміщення, земля, шляхи, канали і т. п.); продукти праці; технологія, операції, дії; природно-кліматичне середовище (гроза, повінь, атмосферні опади, сонячна активність, фізичні параметри атмосфери і т. п.); флора, фауна, люди. Небезпечні і шкідливі фактори за впливом на людину поділяються на три групи: активні, пасивно-активні, пасивні. До активних належать фактори, що можуть вплинути на людину завдяки своїй енергії.

Вони діляться на такі підгрупи: механічні фактори, що характеризуються кінетичною і потенціальною енергією і механічним впливом на людину. До них належать: кінетична енергія рухомих елементів, що обертаються, потенціальна енергія; шум; вібрація; прискорення; гравітаційне тяжіння; невагомість; статичне напруження; дим, туман, пилюка в повітрі; аномальний барометричний тиск та інші; термічні фактори, що характеризуються тепловою енергією та аномальною температурою. До них належать: температура нагрітих і охолоджених предметів і поверхонь, температура відкритого вогню і пожежі, температура хімічних реакцій і



інших джерел. До цієї групи належать також аномальні мікрокліматичні параметри, такі як вологість, температура і рухомість повітря, що призводять до порушення терморегуляції організму; електричні фактори: електричний струм, статичний електричний заряд, електричне поле, аномальна іонізація повітря; електромагнітні фактори: радіохвилі, видиме світло, ультрафіолетові та інфрачервоні промені, іонізуючі випромінювання, магнітні поля; хімічні фактори: їдкі, отруйні, вогне-вибухонебезпечні речовини, а також порушення природного газового стану повітря, наявність шкідливих домішок у повітрі; біологічні фактори: небезпечні властивості мікро- і макроорганізмів, продукти життєдіяльності людей і інших біологічних об'єктів; психофізіологічні: стрес, втома, незручна поза та інші.

Промислові підприємства уявляють собою комплекс виробництв, кожне з яких відрізняється своїм специфічним «спектром» шкідливостей. Окремі виробництва, цехи та ділянки, які розташовані на одному промисловому майданчику, навіть при дотриманні його зонування та необхідної відстані між заводськими спорудами, своїм спектром шкідливостей перекривають (накладу-ються на) шкідливості сусідніх виробництв (ділянок, цехів), через що працівники даного виробництва в тій чи іншій мірі можуть наражатися на дію сукупності техногенних та природних факторів як власного, так і сусіднього виробництв. Найбільше цим факторам піддаються особи, які обслуговують виробниче устаткування, або працюють просто неба. їх організм зазнає дії не лише всього комплексу професійних шкідливостей, але й метеорологічних умов, що коливаються. В той же час, як правило, в першу чергу враховується дія основного (негативного) фактора виробничого середовища. Більш чітко цей фактор реалізується у формі професійних захворювань — патологічних станів людини, що обумовлені роботою і пов'язані з надмірним напруженням організму чи несприятливим впливом шкідливих виробничих факторів.

В міру впровадження нових видів енергії, нових матеріалів та технологій, заміни застарілого обладнання та технологічних процесів, одні професійні хвороби зникають або частота їх вагомо знижується, інші, навпаки, починають переважати.

### 3.1 Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Виробничі фактори за характером впливу на людину можна розділити на шкідливі і небезпечні.

**Небезпечний** виробничий фактор – фактор, дія якого може привести до травми або іншого різкого раптового погіршення здоров'я.

**Шкідливий** виробничий фактор – фактор, дія якого може привести до зниження праце-здатності, захворювання або професійного захворювання.

Розглянемо класифікацію небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НіШВФ).

#### 3.1.1 Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори

- машини і механізми, що рухаються; рухливі частини виробничого обладнання; вироби, заготовки та матеріали, що пересуваються; конструкції, що руйнуються; гірські породи, що обрушуються;
- – підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- – підвищений рівень вібрації;
- – підвищений рівень інфразвукових коливань;
- – підвищений рівень ультразвуку;
- – підвищений або знижений барометричний тиск в робочій зоні і його різка зміна;
- – підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань в робочій зоні;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;

- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- – підвищена напруженість електричного поля;
- – підвищена напруженість магнітного поля;
- – підвищена яскравість світла;
- – знижена контрастність;
- – пряма і відбита блискучість;
- – підвищена пульсація світлового потоку;
- - підвищений рівень інфрачервоної радіації;
- – гострі краї, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі(пола).

Вібрація існує позитивна, яку використовують у техніці для вирішення технологічних завдань (будівництва, медицини та ін.). І шкідлива вібрація, яка виникає під час руху транспортних засобів, роботи двигунів турбін тощо. Вона може призводити до руйнування та виникнення вібраційної хвороби у людей. При вібраціях знижується гострота зору, порушується константність як властивість сприймання, відбуваються навіть загальні розлади життєдіяльності людини (нервові розлади, атрофія м'язів кінцівок, головний біль). Найшкідливішою є вібрація з частотою 6-8 Гц, оскільки в цьому діапазоні знаходиться власна частота тіла людини. Серед основних заходів зменшення дії вібрації - застосування віброзагашувальних матеріалів і пристроїв, дистанційного управління, спеціальних конструктивних рішень.

Таблиця 3.1 – Допустимі величини параметрів загальної вібрації (ДСН 3.3.6.039–99

Тип вібрації	Напрямок вібрації	Рівень віброшвидкості, дБ, в октавних полосах зі середньгеометричною частотою, Гц						
		1	2	4	8	16	31,5	63
Транспортна	Вертикальна (Z)	132	123	114	108	107	107	107
	Горизонтальна (X, Y)	122	117	116	116	116	116	116
Транспортно-	Вертикальна (Z),	–	117	108	102	10	101	10

технологічна	горизонтальна (X, Y)							
Технологічна	Вертикальна (Z),	–	108	99	93	92	92	92
	горизонтальна (X, Y)							

Шум — безпосередньо впливає на якість праці. Довготривала робота у шумному середовищі може призвести до порушення центральної нервової системи і спричинити аварії на виробництві. Зростання інтенсивності шуму понад природний рівень у людини викликає швидку втомлюваність, зниження розумової активності, а при досягненні 90—100 дБ — поступову втрату слуху. Зокрема, наприклад, шум, що утворюється під час тихої розмови між студентами в умовах навчальної аудиторії, вимірюється в 10—12 дБ, що уже шкодить навчальному процесу. Вплив шумів призводить до збільшення кількості помилок і до зниження продуктивності вирішення творчих завдань, швидкості й точності сенсомоторних процесів. Крім цього, шум може суттєво впливати на емоційну сферу оператора, спричиняючи виникнення таких негативних емоцій, як роздратованість, невдоволення. Особливо небезпечні високочастотні й переривчасті шуми. Залежно від характеру шумів і їхнього впливу на організм оператора розроблені норми звукового тиску. Доведено, що шум понад 95 дБ знижує ефективність праці на 25 %. Якщо дія шуму інтенсивністю 120 дБ триватиме одну годину, то після цього необхідно п'ять годин відпочинку, щоб повернулася нормальна гострота слуху. Шум може викликати певні професійні захворювання.

Основними засобами боротьби з шумом є ізоляція джерела шумів, застосування засобів індивідуального захисту, раціональне планування приміщень, використання шумопоглинальних матеріалів і покриттів.

Таблиця 3.2 – Залежність допустимого рівня шуму від характеристики приміщення (ДСН 3.3.6.037–99)

Характеристика приміщення	Рівні звуку, дБ
Приміщення конструкторських бюро, програмістів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних та дослідних робіт	50
Приміщення керування, робочі кімнати	60
Кабіни спостережень і дистанційного керування:	
- без мовного зв'язку	80
- з мовним зв'язком по телефону	65
Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях і на території підприємств	80

Електромагнітне випромінювання (ЕМВ) — процес утворення вільного електромагнітного поля, яке випромінює прискорено рухомі заряджені частинки, що впливають на середовище і людину в ньому. Джерелами ЕМВ є лінії електропередач, радіо і телебачення, робота деяких промислових і побутових приладів. Останнім часом до факторів, що негативно впливають на здоров'я операторів, дедалі частіше відносять електромагнітні поля (ЕМП) високих частот. Експериментальні дані свідчать: характер впливу ЕМП залежить від типу нервової системи. Наприклад, для людей із сильним типом нервової системи цей вплив буде меншим, ніж для слабкого типу нервової системи. Максимально можливими рівнями ЕМП вважаються:

- для СВЧ - діапазону - 10 мкВт/см<sup>2</sup>;
- до 300 МГц: електрична складова - 5 в/м, магнітна складова - 5 а/м.

Ці рівні можливі за безперервної роботи людини протягом усього робочого дня, а якщо вони вищі, то потрібно скорочувати час роботи людини. Так, наприклад, зі збільшенням інтенсивності СВЧ з 10 до 100 мкВт/см<sup>2</sup> дозволено працювати не більше двох годин на добу. Для запобігання впливу ЕМП використовують екрани, шити, сітки, спеціальні камери, а також засоби індивідуального захисту.

Таблиця 3.3 – Гранично допустимі рівні електромагнітних полів (ЕМП) (ДСН 3.3.6.096–2002)

Характеристика ЕМП, одиниці виміру	Діапазон	ГДР
Напруженість електричного поля, В/м	60 кГц–3 МГц	50
	3 МГц–30 МГц	20
	30 МГц–50 МГц	10
	50 МГц–300 МГц	5
Напруженість магнітного поля, А/м	60 кГц–1,5 МГц	5
	30 МГц–50 МГц	0,3
Щільність потоку енергії, Вт/м <sup>2</sup>	300 МГц–300 ГГц	0,1
Енергетичне навантаження, (Вт·год)/м <sup>2</sup>	300 МГц–300 ГГц	2

Теплове випромінювання — це випромінювання, яке утворюється за рахунок внутрішньої енергії речовини і підвищує температуру середовища. Характеризується наявністю теплового потоку (кількість тепла, яке проходить в

одиницю часу через одиницю поверхні); може опекти, спричинити вибух. Цікавим є той факт, що людський організм виділяє 22 ккал на одиницю ваги за добу, а Сонце - всього 4,4 ккал. Для свого теплообміну людський організм використовує фізичні властивості самого середовища: конвенція - 30 %, випромінювання - 45 % і випаровування - 25 %. Але це співвідношення у теплорегуляції залежить від вологості і швидкості переміщення повітря. Так, вологе холодне повітря є більш теплопровідним, ніж сухе, і тому сприяє інтенсивнішій віддачі тепла. За підвищеної температури і вологості повітря (80...90 %) утруднюється потовиділення, що суттєво порушує терморегуляцію і, відповідно, знижує працездатність.

Підвищення температури негативно впливає на психологічні функції людини, зокрема зменшується обсяг оперативної пам'яті і погіршується здатність до побудови асоціацій, виконання розрахункових операцій. Встановлено, що температура повітря має бути 18-23\* для робіт, які не потребують фізичних зусиль, 10-16\* - при фізичних зусиллях і 8-9° - якщо в приміщенні є інфрачервоне випромінювання. Вологість повітря не може бути нижчою ніж 30 % і вищою 50-60 %. Швидкість переміщення повітря у теплий період повинна бути - 0,1-0,5 м/с, а в холодний - 0,1-0,3 м/с.

Таблиця 3.4 – Нормування інтенсивності теплового випромінювання (ДСН 3.3.6.042–99)

Вид джерела	Площа опромінення, %	Інтенсивність випромінювання, Вт/м <sup>2</sup>
Нагріті поверхні обладнання	Більше 50	35
прилади освітлення	25–50	70
	Менше 25	100
Відкриті джерела випромінювання	Менше 25 (при обов'язковому використанні ЗІЗ)	140

Склад повітря. Нормальними вважаються умови, коли частка кисню становить 19-20 %, а вуглекислого газу - близько 1 %. Зниження вмісту кисню до 16 % і менше та збільшення частки вуглекислого газу до 3 % і більше можуть призвести до дуже поганих наслідків. У повітрі виробничих приміщень містяться різних розмірів і походження частки органічного і неорганічного пилу, а також інші токсичні домішки, з яких найбільш шкідливим є окис вуглецю. Для зменшення

впливу токсичних домішок застосовують захисні плівки на поверхні рідини, герметизацію і кондиціонування приміщень, індивідуальні засоби захисту. При проектуванні технологічних процесів, за здійснення яких виділяються дуже небезпечні токсичні домішки, необхідно закладати дистанційне управління; зони і місця виділення токсичних домішок слід обладнати спеціальними укриттями з відбором повітря; із даних зон належить постійно отримувати інформацію про стан зовнішнього середовища.

Таблиця 3.5 – Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Речовина	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки
Азоту діоксид	5	3
Алюміній та його сплави	2	3
Аміак	20	4
Ацетон	200	4
Бензол	15	2
Бензопірен	0,000 15	1
Вапняк	6	4
Водню хлорид	5	2
Вуглецю оксид	20	4
Вуглецю пил із вмістом вільного діоксиду кремнію до 5%	6	4
Вуглецю пил із вмістом вільного діоксиду кремнію до 10%	4	3
Гас (в переліку на С)	300	4
Діетиловий ефір	300	4
Залізний агломерат	4	3
Кремнію діоксид кристалічний при вмісті пилу до 70 %	2	3
Луги	0,5	2
Марганець у зварювальних аерозолях при вмісті до 20 %	0,2	2
Мідь	1	2
Молібден металічний	3	3
Натрію гідрокарбонат	5	3
Нікель, сполуки нікелю	0,05	1
Нітробензол	3	2
Озон	0,1	1
Олії мінеральні нафтові	5	3
Пил з домішками діоксиду кремнію від 2 до 10%	4	4
Свинець і його неорганічні сполуки	0,01	1
Сірка елементарна	6	4
Сірководень	10	2
Спирт етиловий	1000	4
Толуол	50	3
Хлор	1	2
Хрому оксид (III)	1	3
Цинку оксид	0,5	2

### 3.1.2 Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори

Хімічні фактори за характером дії на організм людини підрозділяються на:

- токсичні;
- дратівливі;
- сенсibiliзуючі;
- канцерогенні;
- мутагенні;
- такі, що впливають на репродуктивну функцію.

Хімічні фактори можуть проникати в організм людини через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкірні покриви і слизові оболонки.

### 3.1.3 Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, найпростіші і інші), а також продукти їх життєдіяльності;
- макроорганізми, що негативно впливають на людину.

Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори за характером дії підрозділяються на наступні:

- фізичні перевантаження;
- нервово-психічні перевантаження.

### 3.1.4 Фізичні перевантаження підрозділяються на:

- статичні;
- динамічні.

### 3.1.5 Нервово-психічні перевантаження

- розумове перенапруження;
- перенапруження аналізаторів;
- монотонність праці;
- емоційні перевантаження.



## ВИСНОВКИ

Отже дослідивши всі проблеми та недоліки в теплоенергетиці нашої області, можна зробити висновки, що для покращення енергоефективності потрібно включати всі фактори та заходи, які можуть впливати на модернізацію та покращення стану енергетики регіону в цілому.

### Заходи з модернізації центральних котелень

Поступове впровадження нової схеми централізованого теплопостачання з установленням сучасних вискоелективних водогрійних котлів та одночасним переходом на кількісно-якісний метод центрального регулювання відпуску теплової енергії. Заміна малоефективних котлів на котли з ККД більше 90 відсотків. Виведення з експлуатації нерентабельних котелень з незначним тепловим навантаженням. Оптимізація роботи газоспоживаючих котелень, що передбачає підвищення ефективності їх роботи за рахунок установлення нового обладнання. Переведення окремих котелень з газового на тверде паливо.

### Модернізація теплових мереж і теплових пунктів

Реконструкція та оптимізація теплових мереж, а саме, резервування джерел тепла та теплових мереж, зменшення теплової потужності, що передається трубопроводами, кільцювання котелень і забезпечення можливості їх паралельної роботи.

### Заміна теплових мереж.

Через зношеність теплових мереж підприємств теплоенергетики в середньому 15-25 % тепла витрачається при транспортуванні його споживачу. Розрахунки показали, що заміна 50 відсотків розподільчих і магістральних трубопроводів на попередньо ізольовані труби з використанням пінополіуретану дозволила б знизити середні втрати в мережах теплової енергії до 5 відсотків, що є прямо пропорційним скороченню витрат газу. Однак цей комплекс заходів має тривалий термін окупності. На сьогодні є фінансовий ресурс замінити розподільчі тепломережі, у першу чергу ті, що знаходяться у ветхому і аварійному стані.

З метою економії теплової енергії (природного газу) модернізувати теплові пункти у школах, дитячих садках та середніх учбових закладах з обладнанням системами підмішування зворотного теплоносія за допомогою електронасосів;

Виконати гідравлічний розрахунок мереж систем тепlopостачання з метою визначення оптимальних діаметрів трубопроводів, внутрішніх систем опалення та трубопроводів котелень, а також для більш точного підбору мережевих насосів за напором та визначення місць звуження трубопроводів.

Модернізація насосного обладнання з урахуванням реальних навантажень.

Термореновація будівель

Сьогодні житлово-комунальне господарство міст переживає значні труднощі, збільшується кількість ветхого та аварійного житлового фонду. Втрати теплової енергії у житловому фонді становлять у середньому 30%.

Програмою було передбачено проведення робіт з утеплення будинків, заміни вікон, улаштування шатрових дахів, заміни внутрішньобудинкових мереж водопостачання, тепlopостачання, або відновлення ізоляції трубопроводів опалення та гарячого водопостачання, що проходять через неопалювані приміщення.

Здійснені роботи з термореновації будівель повинні зменшувати приєднане теплове навантаження та створюватимуть додатковий резерв потужності на теплогенеруючих об'єктах.

Потенціал впровадження альтернативних джерел енергії та альтернативних видів палива

Невід'ємним елементом стратегії забезпечення енергозбереження в Сумському регіоні повинно стати максимальне використання власних відновлювальних джерел енергії.

Аналіз українського досвіду експлуатації енергетичних об'єктів, що використовують відновлювані та нетрадиційні джерела, а також врахування світового досвіду в цій галузі, свідчать про пріоритетність технологій використання енергії сонячного випромінювання, вітру, гідроенергії малих рік, промислових теплових викидів, біоенергетики (дизельне паливо, що виробляється з рапсу) тощо.

Гідроенергетика (малі гідроелектростанції).

У порівнянні з іншими джерелами енергії гідроелектростанції володіють еколого-економічними і технічними перевагами. Використання водотоку для виробництва електроенергії дозволяє зберегти значну кількість паливних ресурсів. Важливою перевагою ГЕС є відсутність шкідливих викидів в атмосферу.

Отже загальний висновок такий , що враховуючи все вищесказане, потрібно звернути увагу на всі фактори впливу на теплоенергетику нашої області та поступово модернізувати теплоенергетику нашого краю і передавати цей досвід регіону всієї країни.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4065:2001 "Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги";
2. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель. – К.: Мінрегіон України. –2009.
3. ДБН В.2.5-39:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»
4. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2017. – 30 с.
5. ДСТУ Н Б В.1.1–27:2010 "Будівельна кліматологія" – К. Мінрегіонбуд України, 2006. –72 с.
6. КТМ 204 України 244-94. Норми та вказівки з нормування витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. Державний комітет України по житлово-комунальному господарству. – Київ, 2001 р.
7. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житловокомунального господарства України. – Луганськ, вид-во «Місячне сяйво», 2010. – 696с.
8. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель». – К. Мінрегіонбуд України, 2016. –47 с.
9. Краснов, Л. М. Охрана труда в условиях повышенной опасности / Л. М. Краснов. – Днепропетровск : Промінь, 1977. – 160 с.
10. Гажаман, В. І. Електробезпека на виробництві : навч. посіб. / В. І. Гажаман. – К.: Охорона праці, 2002. – 272 с.
11. Безопасность труда в промышленности: справочник / К. Н. Ткачук [и др.]. – К. : Техніка , 1982. – 231 с.
12. Заборов, В. И. Защита от шума и вибрации в черной металлургии / В.И.Заборов, Л. Н. Клячко, Г. С. Росин. – М. : Металлургия, 1988. – 216 с.

## ДОДАТОК

Таблиця Д.1 – Кількість опалювальних котелень та встановлених котлів на території Сумської області станом на 2015 рік

Назва території	Всього котелень, од	в тому числі							Кількість установлених котлів	З них терміном експлуатації більше 20 років
		працюють на			потужністю Гкал/год					
		твердому паливі	рідкому паливі	газоподібному паливі	до 3	від 3 до 20	від 20 до 100	100 і більше		
Білопільський район	13	3	-	10	6	7	-	-	38	14
Великописарівський район	31	19	-	11	29	1	1	-	53	12
Глухівський район	2	2	-	-	2	-	-	-	3	-
Конотопський район	2	2	-	-	1	1	-	-	4	2
Краснопільський район	25	11	-	14	25	-	-	-	56	19
Кролевецький район	82	56	-	25	79	3	-	-	125	36
Лебединський район	2	-	-	2	2	-	-	-	4	-
Липоводолинський район	21	-	-	21	21	-	-	-	52	2
Недригайлівський район	5	-	-	5	5	-	-	-	5	4
Охтирський район	5	2	-	3	5	-	-	-	6	-
Путівльський район	44	17	-	27	44	-	-	-	75	11
Роменський район	70	25	1	44	69	1	-	-	150	38
Середино-Будський район	8	3	-	5	8	-	-	-	28	5
Сумський район	1	-	-	1	-	1	-	-	2	2
Тростянецький район	11	-	-	11	8	3	-	-	22	5
Шосткинський район	3	3	-	-	3	-	-	-	13	7
м. Глухів	17	4	-	13	12	5	-	-	68	4
м. Конотоп	119	26	-	69	98	17	4	-	355	55
м. Лебедин	38	-	-	38	38	-	-	-	107	5
м. Охтирка	37	7	-	30	34	3	-	-	83	31
м. Ромни	35	-	-	34	25	10	-	-	118	1
м. Суми	48	-	-	48	29	16	2	1	176	108
м. Шостка	14	-	-	14	5	6	1	2	62	34
<b>Сумська область</b>	<b>633</b>	<b>180</b>	<b>1</b>	<b>425</b>	<b>548</b>	<b>74</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1605</b>	<b>395</b>

Таблиця Д.2 – Загальна характеристика котельних по містах і районах області за 2015 рік

Назва території	Всього котельнь/ кількість установлених котлів, од	Встановлен а потужність котельнь, Гкал/год	Вироблен о теплової енергії за рік, Гкал	Коефіцієнт завантаження котельнь	Витрачено теплової енергії на власні потреби		Відпущен о теплової енергії всього, Гкал	Відпущено теплової енергії своїм споживачам , Гкал	Відпущено іншому підприємству (перепродавцю , Гкал	Втрати теплової енергії на рік	
					Гкал	питома вага, %				Гкал	пито ма вага, %
Білопільський район	13/38	58,1	28481	0,14	550	1,93	24208	24208	-	3723	15,4
Великописарівський район	31/53	91,6	4429	0,01	-	-	4429	4429	-	-	
Глухівський район	2/3	0,8	1010	0,35	-	-	1010	1010	-	-	
Конотопський район	2/4	14,4	570	0,01	-	-	570	570	-	-	
Краснопільський район	25/56	70,2	11488	0,05	-	-	11488	11488	-	-	
Кролевецький район	82/125	65,5	32456	0,14	914	2,82	31267	31267	-	275	0,9
Лебединський район	2/4	0,8	28	0,01	-	-	28	28	-	-	
Липоводолинський район	21/52	15,1	7841	0,14	-	-	7182	7182	-	659	9,2
Недригайлівський район	5/5	7,4	5562	0,21	-	-	5562	5562	-	-	
Охтирський район	5/6	0,1	188	0,52	9	4,57	180	180	-	-	
Путивльський район	44/75	49,4	10642	0,06	3	0,03	10639	10639	-	-	
Роменський район	70/150	60,8	19734	0,09	188	0,95	19345	19345	-	202	1
Середино-Будський район	8/28	5,8	4134	0,20	-	-	4134	4134	-	-	
Сумський район	1/2	6,5	2240	0,10	-	-	2240	2240	-	-	
Тростянецький район	11/22	32	27927	0,24	109	0,39	26855	26855	-	963	3,6
Шосткинський район	3/13	3,8	4839	0,35		-	4839	4839	-	-	
м. Глухів	17/68	46,7	50306	0,30	921	1,83	45629	45511	118	3756	8,2
м. Конотоп	119/355	233,7	217679	0,26	4155	1,91	196378	195872	506	17624	9
м. Лебедин	38/107	25,3	16357	0,18	230	1,41	13325	13325	-	2802	21
м. Охтирка	37/83	27,8	170279	0,71	187	0,11	120005	120005	-	50087	41,7
м. Ромни	35/118	122,4	68754	0,15	1293	1,88	60252	60252	-	7209	12
м. Суми	48/176	816,5	1514124	0,51	2921 9	1,93	1143106	1118948	24157	353623	30,9
м. Шостка	14/62	842	346976	0,11	2425	0,7	284886	284886	-	59938	21
<b>Сумська область</b>	<b>633/1605</b>	<b>2596,7</b>	<b>2546044</b>	<b>0,27</b>	<b>4020 3</b>	<b>1,58</b>	<b>2017556</b>	<b>1992775</b>	<b>24782</b>	<b>500860</b>	<b>24,8</b>

Таблиця Д.3 – Стан основних фондів підприємств комунальної теплоенергетики Сумської області станом на 2015 рік

№	Назва району та підприємств надавачів послуг	Котельні								Кількість котельень (одиниць) та їх сумарна потужність (Гкал/год)						Кількість встановлених котлів (од).	З них		Балансова вартість основних фондів (млн. грн.)
		Всього	у т. ч. працюючих на паливі, (одиниць)			Сумарна потужність (Гкал/год)	У т. ч. працюючих на паливі, (Гкал/год)			До 3		Від 3 до 20		Від 20 до 100 і вище			з ККД нижче 82 %	з терміном експлуат. більше 20 років	
			од.	твердому	рідкому		газі	твердому	рідкому	газі	од.	Гкал/год	од.	Гкал/год	од.	Гкал/год			
1	КП "Теплогарант"	36	0	0	36	142,7	0	0	142,7	24	25,4	10	54,3	2	63	197	0	74	37,8
2	ДП "Авіакон"	1	0	0	1	26,9	0	0	26,9	0	0	0	0	1	26,9	5	0	4	0,6
3	ТОВ "Тепловодпостач"	1	0	0	1	18,1	0	0	18,1	0	0	1	18,1	0	0	2	2	2	0,4
4	КП "Ромникомунтепло"	16	0	0	16	16	0	0	16	9	7	7	61,6	0	0	71	10	37	3,4
5	КП "Ромнитеплосервіс"	6	0	0	6	16,8	0	0	16,8	5	5,4	1	11,7	0	0	15	0	1	11,1
6	КП "Глухівський тепловий район"	14	9	0	5	41,9	8,1	0	33,8	10	12,9	4	29	0	0	53	13	6	13,7
7	КП"Лебединтеплоенерго"	7	1	0	6	16,4	0,08	0	16,3	4	6,7	3	9,6	0	0	24	5	17	2,4
8	КП "Теплосервіс Білопілья"	6	2	0	6	27,6	1,1	0	26,5	4	3,7	2	23,9	0	0	18	3	7	5,7
9	смт. Краснопілля ТОВ "Теплоенерго"	3	1	0	2	5,3	0,3	0	5	0	0	3	5,3	0	0	7	2	2	2,5
10	м.Кролевець КРКП "Акватермо"	10	7	0	3	10,8	9,8	0	1	10	10,8	0	0	0	0	35	0	0	6,2
11	Л.Долина КП "Теплокомуненерго"	4	0	0	4	1	0	0	1,9	4	1,9	0	0	0	0	14	0	0	1,4
12	КП "Тростянецьке ЖЕУ" м.Тростянець	4	0	0	4	1,9	0	0	1,9	4	1,9	0	0	0	0	17	0	1	1,5
13	КП "Райкомунгосп" м.Тростянець	4	1	0	3	3,1	0,9	0	2,2	4	3,1	0	0	0	0	8	0	1	1,5
14	ТОВ "Сумитеплоенерго"	25	1	0	25	595,9	0	0	595,9	13	15,1	10	107,3	2	473,5	109	7	66	0
15	м.Суми Дирекція"КППВ"	1	0	0	1	464	0	0	464	0	0	0	0	1	464	6	0	6	3,7
16	СНАУ	1	0	0	1	19,5	0	0	1	0	0	1	7,3	0	0	3	0	3	0,7
17	м.Охтирка ТОВ "Брок-Енергія"	1	0	0	1	225,9	0	0	225,9	0	0	0	0	1	225,9	6	0	5	9
18	ТОВ "Шосткинське підприємство "Харківенергоремонт"	6	0	0	6	776,3	0	0	776,3	2	2,6	3	22,9	1	750,8	26	4	23	86,1
19	ТОВ "Шостка-Тепло"	1	0	0	1	14	0	0	14	0	0	1	14	0	0	2	0	2	0,5
20	м.Шостка КЗ "Імпульс"	1	0	0	1	184,8	0	0	184,8	0	0	0	0	1	184,8	9	0	7	1,4
	<b>ВСЬОГО по підприємствам</b>	<b>148</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>129</b>	<b>2608,9</b>	<b>20,3</b>	<b>0</b>	<b>2571</b>	<b>93</b>	<b>96,5</b>	<b>46</b>	<b>365</b>	<b>9</b>	<b>2189</b>	<b>627</b>	<b>46</b>	<b>264</b>	<b>189,6</b>

Таблиця Д.4 – Характеристика підприємств комунальної теплоенергетики Сумської області станом на 2015 рік

№	Назва району та підприємств надавачів послуг	Протяжність теплових мереж у двотрубному обчисленні ( км)				Теплові пункти (од.)		Замінено трубопроводів теплових мереж на попередньо-ізольовані		Замінено насосного обладнання		Встановлено будинк. приладів обліку теплової енергії		Прислане теплове навантаження (Гкал/год)	Загальна площа, що опалюється	
		Всього	у тому числі			Всього	З них	км	тис. грн	од.	тис. грн.	од.	тис. грн.		житлова (тис.м <sup>2</sup> )	нежитлова (тис.м <sup>2</sup> )
			З попередн. теплоізол. трубами	У ветхому та аварійному стані	Замортизованих											
1	КП "Теплогарант"	42,6	7	10	0	0	0,4	287,2	2	63	8	120	59,5	511	213,3	
2	ДП "Авіакон"	9,7	0	5,1	2,6	2	2	0	0	0	0	0	18,4	118,7	55,7	
3	ТОВ "Тепловодпостач"	6,9	0	0	0	3	0	0	0	1	10	0	9,5	116,2	15,9	
4	КП "Ромниткомунтепло"	30,2	0,8	10,2	12,7	0	0	0	0	0	0	0	38,4	217,7	165,6	
5	КП "Ромнитеплосервіс"	4,9	1	1,2	0	0	0	0,2	322,2	0	0	0	4,2	67	11,6	
6	КП "Глухівський тепловий район"	17,5	0,9	12,4	0	0	0	0,1	91	0	0	6	29,9	204,8	144,4	
7	КП"Лебединтеплоенерго"	5,8	0,7	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	8,2	70,8	
8	КП "Теплосервіс Білопілья"	11,1	1,2	1,1	0	0	0	0,7	533,4	0	0	10	309	10,1	92,6	49,4
9	смт. Краснопілля ТОВ"Теплоенерго"	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,3	0,1	34,8	
10	м.Кролевець КРКП "Акватермо"	6,5	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7	0	57,8	
11	Л.Долина КП "Теплокомуненерго"	0,9	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	18,3	
12	КП "Тростянецьке ЖЕУ" м.Тростянець	0,9	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	18,3	
13	КП "Райкомунгосп" м.Тростянець	1	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	10	
14	ТОВ "Сумитеплоенерго"	322,5	5,2	230,4	230,4	60	39	0	0	17	301,8	0	0	409,7	2782,2	0
15	м.СумиДирекція"КППВ"	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	7	0	303	1045,2	0
16	СНАУ	3,2	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	7,3	44,9	51,8	
17	м.Охтирка ТОВ "Брок-Енергія"	56	1,5	9,7	4,4	3	0	0	0	0	0	24	649,8	80,4	418,7	193,4
18	ТОВ "Шосткинське підприємство "Харківенергоремонт"	70,3	3,42	25,7	0	6	0	0,03	234,7	3	121,5	19	182,2	107,2	913,2	0
19	ТОВ "Шостка-Тепло"	10,4	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	6,3	57,9	11,9	
20	м.Шостка КЗ "Імпульс"	9,5	0,3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12,6	87,5	17,1	
	<b>ВСЬОГО по підприємствам</b>	<b>611,8</b>	<b>24,24</b>	<b>310,4</b>	<b>250,2</b>	<b>98</b>	<b>41</b>	<b>1,43</b>	<b>1468,5</b>	<b>23</b>	<b>496,3</b>	<b>74</b>	<b>1261</b>	<b>1115,9</b>	<b>6685,9</b>	<b>1140,1</b>



**Таблиця Д.5 – Виробництво та відпуск теплової енергії підприємствами комунальної теплоенергетики  
Сумської області у 2015 році**

№	Назва району та підприємств надавачів послуг	Вироблено теплової енергії, всього, тис. Гкал	Відпущено теплової енергії (тис.Гкал)						Витрати теплової енергії на власні потреби	Отримано теплової енергії від сторонніх виробників тис. Гкал	Втрати теплової енергії у тепломережах тис. Гкал
			всього	у тому числі							
				Наопалення	на ГВП	населенню	комунально-побутові	інші	тис. Гкал		
1	КП "Теплогарант"	101,1	98,9	98,9	0	80,2	15,5	3,2	2,2	0	9,1
2	ДП "Авіакон"	33,2	30,4	18,1	1	11,3	26,7	3,7	0,7	0	4
3	ТОВ "Тепловодпостач"	18,5	16,6	16,6	0	14,9	1,2	0,5	0,3	0	1,2
4	КП "Ромниткомунтепло"	41,5	35,9	34,7	1,2	22,4	10,5	1,7	0,9	0	4,6
5	КП "Ромнитеплосервіс"	7,5	7,4	7,4	0	6,6	0,5	0,3	0,04	0	0,6
6	КП "Глухівський тепловий район"	34,8	34,5	34,5	0	22,8	10,4	1,3	0,2	0	2,9
7	КП"Лебединтеплоенерго"	7,4	6,2	6,2	0	0,5	5,7	0,1	0,1	0	1,2
8	КП "Теплосервіс Білопілья"	19,5	17,6	17,6	0	12,4	4,7	0,5	0,4	0	1,4
9	смт. Краснопілля ТОВ"Теплоенерго"	4,1	3,6	0	0	0	0	3,6	0,1	0	0,4
10	м.Кролевець КРКП "Акватермо"	4,2	7,7	7,7	0	0	0	0	0,2	0	0,5
11	Л.Долина КП "Теплокомуненерго"	1,9	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0,1
12	КП "Тростянецьке ЖЕУ" м.Тростянець	3	2,8	2,8	0	0	0	0	0	0	0,2
13	КП "Райкомунгосп" м.Тростянець	1,66	1,4	1,4	0	0	1,4	0	0,03	0	0,1
14	ТОВ "Сумитеплоенерго"	962,1	639,5	525,8	113,7	505,7	133,8	0	21,4	0	301,2
15	м.СумиДирекція"КППВ"	269,1	263,6	241,5	22,1	164,6	27,6	71,4	5,5	14,6	35,7
16	СНАУ	15	13,3	10,3	3	5,9	0	0,1	0,3	0	0,8
17	м.Охтирка ТОВ "Брок-Енергія"	123,7	91	80,1	10,9	67,4	23,5	0	0,1	0	31,9
18	ТОВ "Шосткинське підприємство "Харківенергоремонт"	205	171,9	162,7	9,1	149,1	20,7	2,1	0,6	0	32,4
19	ТОВ "Шостка-Тепло"	10,4	10,2	9,9	0,3	8,8	1,3	0,1	0,2	0	0
20	м.Шостка КЗ "Імпульс"	19,2	17	17	0	15,4	0	1,6	0,4	0	1,7
	<b>Всього по підприємствам</b>	<b>1882,9</b>	<b>1471,3</b>	<b>1295,0</b>	<b>161,3</b>	<b>1088,0</b>	<b>283,5</b>	<b>90,2</b>	<b>33,7</b>	<b>14,6</b>	<b>430,0</b>

**Таблиця Д.6 – Питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів на підприємствах комунальної теплоенергетики Сумської області у 2015 році**

№	Назва району та підприємств надавачів послуг	Загальні витрати умовного палива ( <i>т у. п.</i> )				Питомі витрати умовного палива на виробництво 1 Гкал	Витрати електроенергії		Питомі витрати електро- енергії на виробництво 1 Гкал
		всього	у тому числі				Всього:	з них на виробництво теплоенергії	
			газ	рідке	тверде	<i>кг/Гкал</i>			<i>тис. кВт. годин</i>
1	КП "Теплогарант"	16766	16766	0	0	169,6	3109	3109	31,4
2	ДП "Авіакон"	5351	5351	0	0	160,1	1529	1529	46
3	ТОВ "Тепловодпостач"	2053,2	2053,2	0	0	162,7	873	873	47,2
4	КП "Ромниткомунтепло"	6662	6662	0	0	164	1304	1304	32,1
5	КП "Ромнитеплосервіс"	1165	1165	0	0	156	226	226	29,5
6	КП "Глухівський тепловий район"	5985	3814	0	2171	171,9	916	812	23,3
7	КП "Лебединтеплоенерго"	1313	1145	0	168	175,8	209	209	27,8
8	КП "Теплосервіс Білопілья"	3070	2705	0	365	157,1	512	498	25,5
9	смт. Краснопілья ТОВ "Теплоенерго"	164	164	0	0	163,9	105	105	25,4
10	м.Кролевець КРКП "Акватермо"	622	238	0	383	149,4	167	167	20,1
11	Л.Долина КП "Теплокомуненерго"	283	283	0	0	142,8	17	17	8,4
12	КП "Тростянецьке ЖЕУ" м.Тростянець			0	0				
13	КП "Райкомунгосп" м.Тростянець	372	111	0	261	224,7	63	48	28,9
14	ТОВ "Сумитеплоенерго"	147344	123662	0	59585	156,6	50987	30410	32,9
15	м.Суми Дирекція "КППВ"	42596	42596	0	0	158,3	11485	11485	42,6
16	СНАУ	2291	2291	0	0	155,3	75	75	5,6
17	м.Охтирка ТОВ "Брок-Енергія"	16949	16949	0	0	137,7	2900	2900	23,3
18	ТОВ "Шосткинське підприємство "Харківенергоремонт"	32754	32754	0	0	160,3	8926	4508	22
19	ТОВ "Шостка-Тепло"	1612	1612	0	0	157,5	392	392	38,3
20	м.Шостка КЗ "Імпульс"	3032	3032	0	0	162,1	752	160	40
	<b>Всього по підприємствам</b>	<b>290384,2</b>	<b>263353,2</b>	<b>0</b>	<b>62933</b>	<b>154,3</b>	<b>84547</b>	<b>58827</b>	<b>27,5</b>