

СУМСЬКА МІСЬКА РАДА
Відділ з організації діяльності ради
Сумської міської ради
Вхідний № 678-К/а-23
ід "10" 06 У відповідності до протоколу №2 зібрання представників депутатських

Голові тимчасової контрольної
Комісії СМР Лантушенку Д.С.

фракцій у СМР VII скликання з питань тепlopостачання м. Суми від 03-06 червня 2019 року надаю інформацію стосовно поставлених запитань:

1. Чи дозволяє фактичний гіdraulічний режим району, приєднаного до Сумської ТЕЦ використати всю встановлену теплову потужність?

За наданою Департаментом інфраструктури міста СМР інформацією щодо розрахункового максимального приєднаного до Сумської ТЕЦ теплового навантаження споживачів (266,7990 Гкал/год на опалення, 74,282 Гкал/год на ГВП), інформацією про температурний графік подачі теплоносія (110⁰/70⁰), інформацією про реєстр теплових мереж проведені гіdraulічні розрахунки показують не можливість забезпечити споживачів теплою енергією у повному обсязі, крім того будь-яке подальше підключення до теплових мереж, приєднаних до ТЕЦ, нових абонентів не можливе.

Основним стримуючим фактором є діаметри трубопроводів теплових мереж, які були свого часу запроектовані та побудовані за умови температурного графіку подачі теплоносія 150⁰/70⁰.

Про таку ситуацію неодноразово наголошувалося нами у матеріалах щодо розробки Схеми тепlopостачання м. Суми, на нарадах при міському голові, його заступниках та інших посадовцях СМР.

За наданою Департаментом інфраструктури міста СМР інформацією щодо максимального теплового потоку на опалення та гаряче водопостачання житлових та громадських споруд споживачів підключених до Сумської ТЕЦ з уточненням за фактичними тепловими навантаженнями (п. 5.1а ДБН В. 2.5-39:2008) (теплове навантаження на опалення становить 172,5379 Гкал/год та на потреби ГВП 24,0088 Гкал/год), інформацією про температурний графік подачі теплоносія (110⁰/70⁰), інформацією про реєстр теплових мереж проведені гіdraulічні розрахунки показують можливість забезпечити споживачів теплою енергією у повному обсязі та подальше підключення до теплових мереж, приєднаних до ТЕЦ, нових абонентів за умови реконструкції де-яких магістральних теплових мереж з метою поліпшення існуючого гіdraulічного режиму та зменшення теплових втрат при транспортуванні теплової енергії до споживачів. Перелік основних заходів щодо вирішення зазначеної проблеми напрацьовано в рамках розробки Схеми тепlopостачання м. Суми.

2. Що треба зробити, щоб використати максимальну теплову потужність?

Для максимального використання теплових потужностей Сумської ТЕЦ необхідно провести комплекс організаційно-технічних заходів пов'язаних з покращенням гіdraulічного режиму функціонування існуючих

теплових мереж (реконструкцію деяких магістральних теплових мереж, виконання ремонтів теплої ізоляції), додаткового підключення до централізованого теплопостачання новобудов міста, організацію теплозабезпечення на потреби ГВП у літній період споживачів приєднаних до КППВ ПАТ «СМВО» та інших відокремлених котелень. Перелік основних заходів щодо вирішення зазначеної проблеми напрацьовано в рамках розробки Схеми теплопостачання м. Суми.

Доцент кафедри прикладної
гідроаеромеханіки

Сотник М.І.



**Публічне акціонерне товариство
«СУМСЬКЕ
МАШИНОБУДІВНЕ
НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ
ОБ'ЄДНАННЯ»**



УКРАЇНА,
40004, м. Суми, вул. Горького, 58
E-mail: smpo@frunze.sumy.ua

**Публичное акционерное общество
«СУМСКОЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ»**

УКРАИНА,
40004, г. Сумы, ул. Горького, 58
E-mail: smpo@frunze.sumy.ua

«10» 06 2019 р.
№ 21/640

**Голові тимчасової контрольної
комісії
Сумської міської ради
Д.С. Лантушенко**

У відповідності до Протоколу №2 засідання тимчасової контрольної комісії Сумської міської ради Дирекція котельня ППВ, ПАТ Сумське «НВО» направляє наступну інформацію, яка додається:

1. Додаток №1 Інформація щодо генеруючих потужностей, відпущені теплової енергії з колекторів та фактично спожитої теплової енергії споживачами. Гкал.
2. Додаток №2 Копія звіту « Енергетичний аудит підрозділів Дирекції КППВ та Енергетичного відділення ПАТ Сумське НВО».
3. Додаток №3 Інформація щодо теплової та електричної потужності ПАТ «Сумське НВО» на 2019р.
4. Додаток №4 Інформація щодо втрат в теплових мережах (нормативних та фактичних) підключених до котельні «ППВ» ПАТ «Сумське НВО», за останні 5 років..

Директор ДКППВ

М.В. Жовтобрюх

СУМСЬКА МІСЬКА РАДА
Відділ з організації діяльності ради
Сумської міської ради
Вхідний № 670-4/01-03
від "10" 06 2019 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
40007, м.Суми, вул. Римського-Корсакова,2
тел.(0542)33-40-49 факс (0542) 33-40-58
e-mail: info@nis.sumdu.edu.ua

ПОГОДЖЕНО

Головний інженер ПАТ «Сумське
машинобудівне науково-виробниче
об'єднання»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи,
д.ф.-м.н., професор



ЗВІТ

з договору № 15.01.03-19.СП/38 (від 27.05.2019 р.)
«Енергетичний аудит підрозділів Дирекції КППВ та Енергетичного відділення
ПАТ «Сумське НВО»
Етап 1 – Експрес-аудит

**Пояснювальна записка
ТОМ 1**

Начальник НДЧ
к.ф.-м.н., снс

Д.І. Курбатов

Керівник теми,
д.т.н., доцент

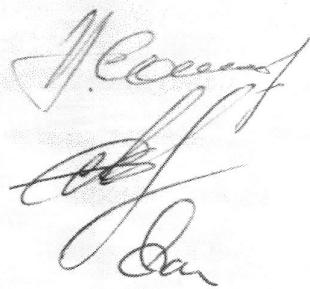
М.І. Сотник

Згідно з з оголошеною
Директивою Дирекції КППВ
2019
M. B. Абсолютор

СУМСЬКЕ МАШИНОБУДІВНЕ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ТОВАРНИЧЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРСТВО
ЗАСНОВАНО 1991 р. в м. Суми. Власником є об'єднання «Сумське НВО»

СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Науковий керівник,
доцент, доктор. техн. наук



M.I. Сотник

Відповідальний виконавець
Доцент, канд. техн. наук

С.С. Антоненко

Доцент, канд. техн. наук

С.В. Сапожніков

Доцент, канд. техн. наук



С.О. Хованський

РЕФЕРАТ

Об'єктом енергетичного обстеження (енергоаудиту) є системи теплогенерації, постачання теплої енергії та система генерації електричної енергії за підрозділами Дирекції «Котельня північного промислового вузла» (далі - КППВ) та Енергетичного Відділення ПАТ «Сумське НВО».

Роботи з розроблення та уточнення рекомендацій, заходів щодо економії паливно-енергетичних ресурсів проведено у період травня 2019 р.

У відповідності до технічного завдання та календарного плану виконання робіт за першим етапом договору виконано наступні роботи:

1. Визначення стану споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).
2. Визначення потенціалу енергоощадження.
3. Аналіз питомого споживання ПЕР і порівняння з чинними нормами та нормативами, підготовка пропозицій щодо його зменшення.
4. Розроблення попередніх енергоощадних заходів, їх техніко-економічне оцінювання.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	5
ВСТУП.....	6
1 ОПИС ПІДПРИЄМСТВА	9
1.1 Дирекція КППВ ПАТ «Сумське НВО».....	9
1.2 Технологічні показники КППВ.....	10
1.3 Технологічний комплекс КППВ	10
1.4 Енергетичне відділення ПАТ «Сумське НВО» (ЕВ)	14
2 ПЛАН ЕНЕРГОАУДИТУ	18
2.1 Етап 1 – Експрес-аудит	18
2.2 Етап 2 – Періодичний аудит.....	18
3 АНАЛІЗ СТАНУ СПОЖИВАННЯ ПЕР	19
3.1 Аналіз питомих витрат палива на генерацію теплової енергії.....	19
3.2 Аналіз споживання електричної енергії.....	21
4 ЕНЕРГООЩАДНІ ЗАХОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	24
4.1 Перелік першочергових енергоощадних заходів для електроспоживного обладнання КППВ	24
4.2 Перелік першочергових енергоощадних заходів для котельного обладнання	25
4.3 Загальні заходи по Дирекції КППВ ПАТ «Сумське НВО»	26
5 ОЦІНЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ	28
5.1 Першочергові енергоощадні заходи.....	28
5.2 Можливі енергоощадні заходи другої черги	29
6 ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ	30
ВИСНОВКИ	31
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	34

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

НКРЕКП – Національна Комісія з Регулювання Енергетики та Комунальних Послуг

КППВ – котельня північного промислового вузла;

ЕВ – Енергетичне Відділення

ПАТ – публічне акціонерне товариство «Сумське НВО»

ПЕР – паливно-енергетичні ресурси;

ДСТУ – державний стандарт України;

ЕГТУ -16 – енергетична газотурбінна установка;

ГТД – газотурбінний двигун;

УТ – котел-утилізатор;

ОСББ – організація співласників багатоповерхових будинків

ГРП – газорозподільчий пункт;

ГВП – гаряче водопостачання;

ХВО – хімічне водоочищення;

РОУ – редукційно-охолоджувальна установка;

ОУ – охолоджувальна установка;

СНТ – струйно-нишевая технология (з російської).

ВСТУП

Енергетичний аудит (енергетичне обстеження) – це обстеження підприємств різної сфери та окремих виробництв з точки зору їх енергоспоживання з метою визначення можливостей економії енергії та допомоги у економії на практиці шляхом впровадження механізмів підвищення енергетичної ефективності, а також з метою впровадження на підприємстві системи енергетичного менеджменту.

Енергетичний аудит проводять незалежні особи (енергоаудитори) або ж фірми, які уповноважені на це господарськими об'єктами. Він може проводитися за ініціативою суб'єктів, а також у випадках, передбачених законодавством [1-3].

Проведення енергетичного аудиту необхідно виконати з метою впровадження заходів щодо модернізації енергогенеруючих об'єктів, зменшення витрат енергоресурсів КППВ та ЕВ ПАТ для погодження питомих витрат палива та електроенергії.

Мета та призначення роботи:

Метою проведення роботи є: виконання енергетичного аудиту окремих об'єктів ПАТ «Сумське НВО», згідно ДСТУ 4713:2007, та вимог п.1.15 Наказу № 112 Державного комітету України з енергозбереження від 22.10.2002 р., а саме:

1.КППВ , яка розташована за адресою: м. Суми, вул. Ковпака, 6.

2.ЕВ , яке розташоване за адресою: м. Суми, проспект Курський, 30.

Задачі, які вирішуються при проведенні експрес-аудиту:

- Проведення аналізу технічного стану основних робочих ділянок генерації, постачання теплової та електричної енергії КППВ та ЕВ ПАТ .

- Проведення аналізу питомих величин палива та електроенергії при генерації теплової енергії необхідної для закритої системи теплопостачання міста Суми, яка підключена до КППВ, за величиною теплового навантаження споживачів при температурному графіку 110-70 $^{\circ}$ С.

- Розробка першочергових енергоощадних заходів для КППВ та ЕВ з метою зменшення витрат ПЕР на генерацію та постачання теплової та електричної енергії.

Вихідні дані по КППВ та ЕВ ПАТ для проведення робіт з енергоаудиту:

1. Енергетичне відділення:
 - 1.1 Загальні Технічні характеристики установки ЕГТУ-16;
 - 1.2 Керівництво по експлуатації установки ЕГТУ-16;
 - 1.3 Паспорт котла-утилізатора УТ-25;
 - 1.4 Формуляр газотурбінного двигуна НК-16СТ;
 - 1.5 Характеристики роботи двигуна газотурбінного двигуна НК-16СТ в залежності від температури зовнішнього повітря;
 - 1.6 Розрахунок питомих витрат палива ТОВ «ЛьвівОргРЕС», 2003 рік ;
 - 1.7 Керівництво по експлуатації двигуна НК-16СТ;
 - 1.8 Схеми теплопостачання між ЕВ та КППВ;
 - 1.9 Теплова схема установки ЕГТУ-16;
2. КППВ:
 - 2.1 Паспорт водогрійного котла КВГМ-100, станційний № 1;
 - 2.2 Паспорт водогрійного котла КВГМ-100, станційний № 2;
 - 2.3 Паспорт водогрійного котла КВГМ-100, станційний № 3;
 - 2.4 Паспорт парового котла ДЕ-10/14ГМ, станційний № 4;
 - 2.5 Режимна карта налагодження водогрійного котла КВГМ-100, станційний № 1;
 - 2.6 Режимна карта налагодження водогрійного котла КВГМ-100, станційний № 2;
 - 2.7 Режимна карта налагодження водогрійного котла КВГМ-100, станційний № 3;
 - 2.8 Режимна карта налагодження парового котла ДЕ-10/14ГМ , станційний № 4;
 - 2.9 Паспорт дуттєвого вентилятора ВД15,5 водогрійного котла КВГМ-100;
 - 2.10 Паспорт димососа Д18x2 водогрійного котла КВГМ-100;
 - 2.11 Паспорт дуттєвого вентилятора ВДН-10 парового котла ДЕ-10/14ГМ;
 - 2.12 Паспорт димососа ДН-10Н парового котла ДЕ-10/14ГМ;
 - 2.13 Паспорт мережевого насоса СЕ 1250-140;
 - 2.14 Схема водогрійної частини котельні ППВ;
 - 2.15 Схема парової частини котельні ППВ;
 - 2.16 Розрахунок норм питомих витрат природного газу на 2019 рік
Дирекції КППВ ПАТ «Сумське НВО»
 - 2.17 Розрахунок норм питомих витрат електричної енергії а 2019 рік
Дирекції КППВ ПАТ «Сумське НВО»
 - 2.18 Звіт форма 10 НКРЕКП «Узагальнена технічна характеристика об'єктів теплопостачання (технічний паспорт)» за 2016 рік;
 - 2.19 Звіт форма 10 НКРЕКП «Узагальнена технічна характеристика об'єктів теплопостачання (технічний паспорт)» за 2017 рік;
 - 2.20 Звіт форма 10 НКРЕКП «Узагальнена технічна характеристика об'єктів теплопостачання (технічний паспорт)» за 2018 рік;
 - 2.21 Форма 1 НКРЕКП –тепло (місячна) «Звіт про виробництво теплової енергії та використання енергетичних ресурсів за січень 2016 року»
 - 2.22 Форма 1 НКРЕКП –тепло (місячна) «Звіт про виробництво теплової енергії та використання енергетичних ресурсів за лютий 2016 року»
 - 2.23 Форма 1 НКРЕКП –тепло (місячна) «Звіт про виробництво теплової енергії та використання енергетичних ресурсів за березень 2016 року»

Копії з переліку наведених документів див. Том 2, Додатки

1 ОПИС ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Дирекція КППВ ПАТ «Сумське НВО».

ПАТ «Сумське НВО» здійснює підприємницьку діяльність з виробництва, транспортування та постачання теплової енергії у відповідності до ліцензій НКРЕКП, а саме на :

1. Виробництво теплової енергії (крім діяльності з виробництва теплової енергії на теплоелектроцентралях, теплоелектростанціях, атомних електростанціях і когенераційних установках та установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії). Видана Національною комісією регулювання електроенергетики України (НКРЕ) № 1936 від 13.10.2011р., переоформлено рішенням від 17.09.2015р № 2314.

2. Транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами, Рішення НКРЕКП № 2931 від 10.12.2015р.

3. Постачання теплової енергії. Видана Національною комісією регулювання електроенергетики України (НКРЕ) № 1936 від 13.10.2011р., переоформлено рішенням від 17.09.2015р № 2314.

Дирекція «Котельня північного промислового вузла» ПАТ «Сумське НВО» введена в експлуатацію у 1978 році і забезпечує тепловою енергією у вигляді гарячої води для опалення та гарячого водопостачання промислових та комунально-побутових споживачів північній частині міста Суми, а саме для опалення:

1. Житлового фонду, у тому числі:

- 262 житлових будинків комунальної власності;
- 23 житлових будинків ОСББ;
- 3 відомчих житлових будинків;
- 1 гуртожиток .

2. Об'єктів соціально важливого значення, у тому числі:

- 14 медичних та лікувальних закладів;
- 11 дошкільних та дитячих закладів ;
- 19 шкіл;
- 16 професійних ти вищих навчальних закладів;
- 3 інших об'єктів

3. Інших споживачів, у тому числі::

- 3 промислових об'єктів;
- 14 адміністративних будівель;
- 349 інших споживачів.

КППВ надає послуги з централізованого гарячого водопостачання для населення у кількості 20346 квартир, а також для 63 бюджетних установ, включаючи загальноосвітні школи, НВК, дошкільні заклади та заклади охорони здоров'я.

Режим роботи КППВ безперервний, цілодобовий за температурним графіком роботи теплових мереж 110-70°C.

1.2 Технологічні показники КППВ

Встановлена потужність котельні у 2019 році для вироблення теплової енергії становить:

- у вигляді гарячої води – 400 Гкал/год;
- у вигляді пари – 5,6 Гкал/год.

1.3 Технологічний комплекс КППВ

У технологічний комплекс котельні входить:

- А) Котельня ;
- Б) Відділення хімводоочищення;
- В) Газорегуляторний пункт;
- Г) Мазутне господарство;
- Д) Димова труба;
- Е) Технологічні паро- та водопроводи;
- Ж) Електрогосподарство

1.3.1 Водогрійна частина КППВ.

Для вироблення теплової енергії для потреб централізованого опалення та гарячого водопостачання у котельному залі встановлені чотири водогрійних котла типу КВГМ-100 продуктивністю 100 Гкал/год кожний (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика котельного обладнання

№ з/п	Станційний номер	Рік вводу	Паливо	Пальник	ККД, %	Рік modernізації
1	1	1985	природний газ/топковий мазут	РГМГ-30 3 одиниці	93,57	-
2	2	1979	природний газ/топковий мазут	РГМГ-30 3 одиниці	93,85	-
3	3	1992	природний газ	СНТ85 3 одиниці	93,3	2017
4	4	1978	природний газ	СНТ56 3 одиниці	95,4	2012

Кожен водогрійний котел КВГМ-100 укомплектований тягодуттювими установками:

- димосос типу Д 18x2 – 1 од. (2-х стороннього всмоктування);
- дуттєвий вентилятор типу ВД 15,5 – 2 од.

На станційних водогрійних котлах № 3 та № 4 дуттєві вентилятори типу ВД 15,5 обладнано частотними перетворювачами для регулювання швидкості обертання ротору. Також на вищевказаних котлах змонтована автоматизована система контролю, безпеки та сигналізації, на базі контролера, яка дає можливість котлам працювати у автоматизовану режимі.

Циркуляція мережної води в трубопроводах теплових мереж, які підключені до КППВ, здійснюється групою мережевих насосів, що встановлені на котельні:

- СЕ-1250-140 (продуктивність 1250 м.куб./годину, тиск 1,4 МПа, потужність двигуна 630 кВт) у кількості 6 одиниць;
- СЕ-800-100 (продуктивність 800 м.куб./годину, тиск 1,0 МПа, потужність двигуна 320 кВт) у кількості 3 одиниць.

Підживлення теплових мереж, які підключені до КППВ, здійснюється групою підживлювальних насосів:

- типу К 45/55 у кількості 3 одиниць;
- типу К 90/35 у кількості 2 одиниць.

1.3.2. Парова частина КППВ .

Для вироблення перегрітої пари у котельні встановлено:

1. Паровий котел Де-10-14/ГМ, продуктивністю 10 т. пари/год (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Загальна характеристика парового котла

№ з/п	Станційний №	Рік вводу	Паливо	Пальник	ККД, %	Рік modернізації
1	1	2018	природний газ	СНТ45 -1 одиниця	92,35	2018

Паровий котел Де-10-14/ГМ укомплектований тягодуттювими установками:

- димосос типу Ди-10м-1500 – 1 одиниця;
- дуттєвий вентилятор типу ВДН-10м-1000 – 1 одиниця.

Для забезпечення роботи парового котла Де-10-14/ГМ, встановлені живильні насоси типу CRE 10-17 A-FJ-A-E-HQQE у кількості 2 одиниці.

Димосос, дуттєвий вентилятор та живильні насоси парового котла

Де-10-14/ГМ, обладнано частотними перетворювачами для регулювання швидкості обертання ротору.

Котел Де-10-14/ГМ також обладнано автоматизованою системою контролю, безпеки та сигналізації, на базі контролера, яка дає можливість котлу працювати у автоматизованому режимі.

В котельні також встановлено два підігрівача мережної води типу ПСВ – 200:

- реєстраційний № 1442, встановлений в 1980 році, працездатний;

Для приготування хімічно очищеної води на ХВО в котельному залі встановлена група насосів і підігрівачів технічної води:

- насоси типу 6К-160/30 в кількості 3 одиниці;
- пароводяні підігрівачі в кількості - 4 одиниці;
- водо-водяні підігрівачі в кількості - 2 одиниці.

1.3.3 Відділення хімічного водоочищення КППВ.

Продуктивність відділення ХВО – 212 тон /год.

Джерелом водопостачання котельні є вода з річки Псел, яка подається по технічному водопроводу району Північного промвузла (Ду-250 мм). Після проведення хімічної очистки пом'якшена вода йде на живлення парових котлів і підживлення теплової мережі.

Для приготування хімічно очищеної води встановлено обладнання:

- освітлювач типу ВТІ-160 в кількості 2 одиниці;
- механічні фільтри Ду 3000 мм, вис.3700 мм) – 6 одиниць;
- На-катіонітових фільтри Ду 2600 I-й ступені (3 одиниці) та II-й ступені (2 одиниці);
- бак вапняно-коагульваної води V=200м.куб.
- бак хімічно очищеної води V=200м.куб.

Хімічний склад вихідної води і хімічно очищеної води після I-ої та II-й ступенів приводиться в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика хімічного складу вихідної хіміко очищеної води

Найменування	Вихідна Технічна вода	Після 1-го ступеня	Після 2-го ступеня
Прозорість	33 см	-	-
Жорсткість загальна	6,5 мг-екв/л	До 0,2 мг-екв/л	До 0,02 мг-екв/л
Лужність загальна	5,7 мг-екв/л	1,0 мг-екв/л	1,0 мг-екв/л
Солевміст	403 мг/л	270 мг/л	250 мг/л
Хлориди	32 мг/л	-	-
Вільна вуглекислота СО ₂	13,2мг/л	відсутня	відсутня
Залізо Fe	336 мкг/л	До 500 мкг/л	200 мкг/л
Кисень О ₂	200 мкг/л	30 мкг/л	20 мкг/л
pH	7	8,5	8,5-10,5

1.3.4 Газорозподільчий пункт КППВ.

Для виробництва теплової енергії використовується природний газ високого тиску – 6 кг/см², з міської магістралі, який надходить у ГРП по підземному газопроводу, Ду-400 мм.

Устаткування газорозподільчого пункту (ГРП) складається з:

газового фільтра – 2 одиниці;

регуляторів тиску – 2 одиниці;

байпасної лінії і запірно-регулюючої арматури, і запобіжних клапанів.

Після ГРП газ з тиском 0,5 кг/см² подається безпосередньо на котли.

1.3.5 Мазутне господарство КППВ.

Згідно з проектом, як резервне паливо на котельні (водогрійний котел КВГМ-100, станційні № 1 та №2) використовується топковий мазут. До складу мазутного господарства входить:

- залізнична естакада на прийом 18 залізничних цистерн;
- проміжна ємність V = 400 м³ з приймальними лотками;
- два сталевих резервуари для зберігання мазуту об'ємом по V = 5000 м³ кожний;
- мазутонасосна станція з необхідним обладнанням (насоси, фільтри грубого і тонкого очищення, мазуто-парові підігрівачі).

1.3.6 Димові труби КППВ.

На котельні існує:

- димова труба, залізобетонна, висотою 120 м, з діаметром гирла 6 м, що знаходиться в експлуатації;
- димова труба, залізобетонна, висотою 150 м, з діаметром гирла 6 м, яка не експлуатується.

1.3.7 Електрогосподарство КППВ.

Для забезпеченням електроенергією теплоенергетичного обладнання котельні є 2 підстанції 6/0,4 кВ по 2x1000 кВА і одна підстанція 2x630кВА для забезпеченням електроенергією ХВО та мазутного господарства. Котельня приєднана до зовнішніх електрических мереж кабельною лінією 2КЛ (3x240) ААШВ від підстанції «Компресор», по 2-м вводам, з вічку № 2 та № 23.

Встановлена електрична потужність обладнання КППВ – 11 МВт.

Дозволена для використання електрична потужність обладнання КППВ – 5,7 МВт.

1.3.8 Облік ПЕР на КППВ.

На КППВ ПАТ «Сумське НВО» встановлені наступні прилади обліку ПЕР:

- комерційний лічильник витрат природного газу, загальний на котельню;
- комерційний лічильник витрат теплової енергії по 1-му тепловому виводу котельні;
- комерційний лічильник витрат теплової енергії по 2-му тепловому виводу котельні;

- комерційний лічильник витрат теплової енергії по З-му тепловому виводу котельні (мережі ПАТ);
- лічильник витрат підживленої води – загальний на котельню;
- комерційний лічильник вхідної (технічної) води – загальний на котельню;
- комерційний лічильник витрат електроенергії за двома вводами на котельню;
- комерційний лічильник витрат води, загальний на котельню;
- лічильник витрат стислого повітря, загальний на котельню.

Копії відповідної технічної документації на перелічене обладнання надається (див. Том 2, Додатки)

1.4 Енергетичне відділення ПАТ «Сумське НВО» (ЕВ)

ПАТ «Сумське НВО» має право здійснювати підприємницьку діяльність з виробництва електричної енергії (ліцензія, затверджена постановою НКРЕКП від 11.08.2016 № 1391) та теплової енергії (ліцензія, затверджена постановою НКРЕКП від 08.12.2016 № 2135).

Паливо, що використовується для виробництва електричної та теплової енергії є природний газ.

Для вироблення електричної енергії і теплової енергії ЕВ встановлена комбінована енергетична газотурбінна установка ЕГТУ-16.

ЕГТУ-16 виконана на базі газотурбінного двигуна НК-16СТ і турбогенератора Т-20-2УЗ.

Максимальна потужність ЕГТУ- електрична 20 МВт, теплова -21 Гкал/годину.

Теплова енергія виробляється шляхом утилізації тепла відхідних газів газотурбінного приводу генератора за допомогою водогрійного котла-утилізатора УТ-25. Конструкцією установки передбачені переваги блочно-контейнерного компонування газотурбінної частини і традиційні для теплоенергетики технічні рішення, обумовлені розміщенням електрогенератора та іншого електросилового обладнання у капітальному приміщенні.

Теплова енергія від ЕВ (теплоносій) транспортується по мережевому трубопроводу до розподільчого колектору КППВ. Котельня ППВ надалі транспортує теплову енергію у вигляді гарячої води до теплових мереж міста.

Технологічним процесом роботи ЕВ не передбачене транспортування теплової енергії до кінцевих споживачів.

1.4.1 Склад установки ЕВ

До складу ЕГТУ-16 входять:

- 1) турбогенераторний агрегат;
- 2) система тепlopостачання ЕВ;
- 3) система пускового, паливного та імпульсного газу;
- 4) система маслилопостачання;
- 5) система водяного охолодження генератора;
- 6) електротехнічне обладнання;
- 7) система автоматичного управління і регулювання;

8) високовольтне обладнання розподілу та транспортування електричної енергії.

В комплект турбогенераторного агрегату входять:

- блок газотурбінного двигуна (ГТД) у блочно-контейнерному виконанні;
- обладнання системи змащування ГТД з мастилоохолоджувачами і мастилобаком в блочно-контейнерному виконанні;
- блок автоматики з процесором системи автоматичного управління і регулювання;
- редуктор;
- генератор Т-20-2УЗ, встановлений в капітальному укритті;
- обладнання системи змащення генератора з насосними агрегатами, з мастилоохолоджувачами і мастилобаком;
- блок водяного охолодження агрегатів генератора;
- апарати повітряного охолодження.

Система тепlopостачання ЕВ включає:

- установку мережевих насосів;
- водогрійний котел-утилізатор з металоконструкціями;
- дренажну ємність.

Система пускового, паливного та імпульсного газу включає:

- блок фільтрів паливного газу;
- теплообмінний апарат;
- фільтри-осушувачі паливного газу;
- блок редуктування пускового газу.

До складу системи мастилопостачання входять:

- блок насосів системи мастилопостачання;
- ємності мастила.

Модуль керування ЕВ включає:

- систему автоматичного керування і регулювання;
- пульт управління з відео терміналом і функціональної апаратурою;
- блок безперебійного живлення;
- комутаційну-захисну апаратуру.

Система автоматичного управління і регулювання (САУiР) призначена для управління всім комплексом обладнання ЕГТУ-16.

Основними функціями системи є автоматичний пуск установки, нормальні аварійна зупинка, автоматичний захист на всіх режимах роботи, обчислення значень розрахункових параметрів (тиск, температура, рівні води, рівні мастила, та інші параметри для програмного регулятора палива двигуна НК-16СТ) автоматичне регулювання подачі палива і підтримання заданого режиму роботи з дотриманням необхідних технологічних обмежень.

1.4.2 Основні показники установки ЕГТУ-16

Енергетична газотурбінна установка ЕГТУ-16 призначена для роботи в базовому, напівпіковому і піковому класах використання згідно ГОСТ-29328.

Показники забезпечуються при наступних розрахункових умовах:

- температура повітря на вході у ГТД – 228К (15°C);
- тиск повітря на вході у ГТД - 0,1013 МПа;
- втрати повного тиску в повітрязабірному тракті не більше - 981 Па;
- нижча теплотворна здатність палива – 31,8 МДж/м³.
- температура води на вході -50°C ;
- температура води на виході -110°C .

Технологічна схема установки наведена див. Том 2, Додатки. Основні технічні параметри ЕГТУ-16 наведено в таблиці 1.4

Таблиця 1.4 – Основні технічні параметри ЕГТУ-16

Найменування параметру і одиниці вимірю	Значення параметру
Тип генератора	Генератор двополюсний синхронний Т-20-2У3
Потужність активна електрична на клемах генератора на номінальному режимі, кВт	16000
Напруга номінальна на клемах генератора, В	6300(10500)
Частота струму номінальна, Гц	50
Тип приводу генератора	Газотурбінний двигун НК-16СТ N=16МВт
Тиск паливного газу ГТД, МПа	$2,4 \pm 0,1$
Витрата паливного газу на номінальному режимі, м ³ /год	6100
Теплова потужність, Гкал/год	21
Параметри мережної води:	
- витрата води, м ³ /ч	500
- температура води на вході в утилізатор, $^{\circ}\text{C}$	65-67
- температура води на виході з утилізатора, $^{\circ}\text{C}$	90-115
Площа, займана обладнанням установки, м ² (га), не більше	560 (0,056)

ЕГТУ-16 зберігає працездатність при наступних параметрах зовнішнього середовища:

- температурі зовнішнього повітря, що подається на вход ГТД від 218К (-55°C) до 318К ($+45^{\circ}\text{C}$);
- барометричному тиску від 84,0 кПа до 106,7 кПа;
- відносної вологості повітря до 98%.

НК-16СТ допускає можливість збільшення номінальної потужності на 20 % при зниженні температури атмосферного повітря нижче 15°C без збільшення номінальної температури газу перед турбіною високого тиску.

Викиди шкідливих речовин в атмосферу з відхідними газами на режимі номінальної потужності не перевищують:

- для оксидів азоту – 200 мг/нм³ (при температурі 0°C , атмосферному тиску 0,1013МПа і умовної концентрації кисню 15%);

- для окису вуглецю – 30 мг/нм³ (при температурі 0°C, атмосферному тиску 0,1013МПа і умовної концентрації кисню 15%);

Рівні звуку, що створюються обладнанням ЕГТУ-16 в 1м від обшивки укриття на вході в КВОУ і на виході з котла не перевищують 85 дБ.

В якості палива ЕГТУ-16 використовується газоподібне паливо (природний газ) ГОСТ 5542.

В якості основного мастила ГТД та генератора Т-20-2УЗ використовується масло ТП-22С ТУ38-101.821. В якості резервного мастила турбогенератора може бути використане масло ТП-30 ГОСТ 9972. Безповоротні втрати масла не перевищують 0,5 кг/год.

Турбогенератор Т-20-2УЗ забезпечує наступні електричні параметри:

- вид струму – змінний трифазний
- cos φ (коєфіцієнт потужності) – 0,8
- ККД номінальної потужності, % – 98,2

Запуск ГТД автоматичний.

Водогрійний котел-утилізатор забезпечує:

- підігрів води від температури 70°C до температури 115°C;
- регулювання теплової потужності котла в діапазоні 0-100% з допомогою пристрою байпасування, працюючого в автоматичному режимі;
- дозволяється експлуатація водогрійного котла-утилізатора без теплоносія.

Обладнання ЕГТУ-16 відповідає кліматичному виконанню і категорії УХЛ1 по ГОСТ 15150.

ЕГТУ-16 зберігає працездатність при сейсмічному впливі 8 балів за шкалою MSK.

Ресурс газотурбінного двигуна (з урахуванням призначеного кількості пусків і зупинень) становить 60000 годин з продовженням "за станом" до 100000 годин. Ресурс котла-утилізатора та іншого обладнання ЕГТУ-16 - 100000 год.

Ресурс між капітальними ремонтами ГТД не менше 15000 год.

Напрацювання на відмову ЕГТУ-16 не менше 4000 год. Станом на 01.01.2019 року напрацьовано 2880 години.

ЕВ реалізує вироблену електричну енергію в Оптовий ринок електричної енергії та здійснює виробництво теплової енергії у вигляді гарячої води, для забезпечення споживачів м. Суми.

У організаційному складі робочих підрозділів КППВ та ЕВ ПАТ відсутні структури системи енергетичного менеджменту (СЕМ), оскільки вище вказані підрозділи входять до складу ПАТ. У структурі заступника головного інженера ПАТ з енергетичних питань є елементи системи енергетичного менеджменту (СЕМ).

2 ПЛАН ЕНЕРГОАУДИТУ

Проведення енергетичного аудиту з метою зменшення витрат ПЕР в КППВ та ЕВ ПАТ, відповідно до укладеного договору, розроблено наступний план зазначених робіт.

2.1 Етап 1 – Експрес-аудит

- 1.1 Визначення стану споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).
- 1.2 Визначення потенціалу енергоощадження.
- 1.3 Аналіз питомого споживання ПЕР і порівняння з чинними нормами та нормативами, підготовка пропозицій щодо його зменшення.
- 1.4 Розроблення поперецьких енергоощадних заходів, їх техніко-економічна оцінювання.

2.2 Етап 2 – Періодичний аудит

- 2.1 Визначення загального стану технічних систем КППВ та ЕВ, як споживачів ПЕР.
- 2.2 Аналіз балансів споживання ПЕР окремо за кожним видом.
- 2.3 Аналіз споживання ПЕР в енергомістких технологічних установках, технологічних процесах і підрозділах.
- 2.4 Аналіз втрат ПЕР.
- 2.5. Аналіз витрат коштів на ПЕР у собівартості продукції.
- 2.6. Оцінка потенціалу енергоощадження.
- 2.7. Оцінка рівня ефективності використання ПЕР.
- 2.8. Аналіз енергомісткості продукції.
- 2.9. Визначення джерел втрат і обсягу нераціонального використання ПЕР, при впровадженні ліцензійної діяльності (технологічні виробничі та допоміжні процеси).
- 2.10. Оцінка ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту ПАТ.
- 2.11. Розробка енергоощадних заходів з їх техніко-економічною оцінкою та оцінюванням їх впливу на довкілля.

3 АНАЛІЗ СТАНУ СПОЖИВАННЯ ПЕР

Аналіз енергоефективності роботи енергетичних систем за технологічними ділянками КППВ та ЕВ ПАТ при виконанні першого етапу енергоаудиту (Експрес-аудиту), проводиться на основі даних звітної документації за останній 2018 рік роботи КППВ та ЕВ ПАТ з визначення питомих витрат енергоресурсів за фактичними показниками, у порівнянні з плановими показниками, які визначаються за нормативними та паспортними величинами технологічного обладнання.

3.1 Аналіз питомих витрат палива на генерацію теплової енергії

З метою об'єктивного аналізу з енергоефективності роботи енергоспоживного обладнання системи технологічного процесу генерації та постачання теплової енергії КППВ та ЕВ є проведення порівняння фактичних показників питомих витрат ПЕР з нормативними показниками планових витрат ПЕР, які беруться з паспортних та нормативних документів.

Базовими показниками з аналізу питомих витрат ПЕР приймається останній звітній 2018 рік відповідно до опалювального періоду.

За наданими показниками у Звітності «Узагальнена технічна характеристика об'єктів тепlopостачання (технічний паспорт) за 2018 рік (Форма №10-НКРЕКП-технічний паспорт тепло (річна), Додаток 1 до звіту), зазначений період котельнею було відпущене 215176 Гкал/рік; фактичний річний обсяг корисного відпуску теплової енергії становив 163940 Гкал/рік; річний обсяг споживання палива для виробництва теплової енергії котельним обладнанням становить 36679660 кг у. п.

Враховуючи надані фактичні величини споживання ПЕР за 2018 рік, фактичний показник питомих витрат палива на обсяг виробництва продукції (теплової енергії), дорівнює:

$$36679660 \text{ кг у. п.} / 215176 \text{ Гкал} = 170,46 \text{ кг у.п.} / \text{Гкал},$$

а планова величина питомих витрат на 2018 рік становила 156,26 кг у. п. / Гкал.

Наданий розрахунок норм питомих витрат природного газу на відпуск теплової енергії у колектор теплових мереж від КППВ на 2019 рік, становить – 156,38 кг у. п. / Гкал.

Висновок:

- Виявлено суттєва розбіжність між запланованими розрахунковими величинами та фактичними величинами свідчить про значне погрішення рівня енергоефективності з експлуатації відповідного технічного обладнання при генерації теплової енергії, що обумовлює необхідність розроблення та запровадження на підприємстві енергозбережних заходів, які забезпечать підвищення рівня енергоефективності роботи системи у цілому.
- Виявлено значне перевищенння кількості відпущеного у теплові мережі теплової енергії відносно корисного відпуску, що пояснюється значними тепловими втратами у тепломережах. Розрахункова величина втрат відносно відпущеної теплової енергії становить:

$$(163940 \text{ Гкал/рік} / 215176 \text{ Гкал/рік}) \times 100 = 24 \text{ \%}.$$

При розрахунку планових питомих витрат на вироблення теплової енергії враховується нормативна величина втрат теплової енергії у мережі [8], яка дорівнює 11,16 %, що внесена до тарифу на виробництво теплової енергії у відповідності до розрахунку ТОВ «Сумитеплоенерго», затвердженого НКРЕКП (постанова №498 від 31.12.2013).

Зменшення фактичного теплового навантаження споживачів за умови якісного регулювання роботи теплових мереж призводить до підвищення фактичних втрат теплової енергії, що призводить до нерациональної додаткової витрати ПЕР.

Невідповідність існуючої проектної пропускної спроможності мережних трубопроводів до фактичних теплових навантажень призводить до завищованого виробництва теплової енергії та втрат при транспортуванні теплоносія.

Факторами, які впливають на неузгодженість планових та фактичних питомих показників витрат ПЕР є:

1. Встановлена невідповідність між фактичним приєднаним навантаженням – 144,901 Гкал/год та розрахунковим 287 Гкал/год, який має враховувати підключення всіх об'єктів ПАТ «Сумське НВО», але, по факту у звітному періоді підключення зазначених об'єктів було частковим, а на плановий 2019 рік підключення їх взагалі не передбачено.

2. При визначенні розрахункової величини корисної теплової енергії не можливо точно визначити її кількість, бо не всі споживачі мають лічильники теплоти. Для них обсяги теплової енергії вираховуються виходячи з осередньої величини температури зовнішнього середовища, що також призводить до розбіжності між запланованими та фактичними показниками питомих витрат.

3. Величини витрат палива (кг.у.п./Гкал) для розрахунку планових питомих показників, які беруться з режимних карт котлів, також призводять до розбіжностей у порівнянні з фактичними величинами витрат палива, так як, показники режимних карт отримані для умов випробування котлів, які у більшості випадків значно відрізняються від реальних умов експлуатації котельного обладнання у сторону збільшення.

Запланована величина питомих витрат палива на виробництво теплової енергії по Енергетичному відділенні (ЕГТУ-16) на 2019 рік дорівнює фактичній за звітний період 2018 року, і становить – 138,1 кг у. п. / Гкал, яка буде проаналізована у період роботи ЕВ.

На момент проведення експрес-аудиту обладнання ЕГТУ-16 було зупинено для проведення планових ремонтів та модернізації.

3.2 Аналіз споживання електричної енергії

Відповідно до інформації наданої для аналізу документації з визначення нормативних питомих витрат електроенергії по КППВ ПАТ на 2019 рік (Розрахунок нормативних витрат електроенергії) встановлено, що сумарні розрахункові нормативні витрати електроенергії на виробництво теплової енергії та на загальновиробничі потреби на 2019 рік становлять 9364380 кВт·год/рік.

Беручи до розгляду звітні показники споживання електричної енергії для виробництва теплової енергії за 2018 рік (на прикладі грудня місяця 2018 року) можна відмітити наступну особливість, а саме: фактичні витрати електроенергії на технологічні потреби виробництва теплової енергії за 2018 рік становлять – 8240,024 тис. кВт·год, які є менші ніж розрахункові, що ураховані в діючих тарифах на теплову енергію у кількості 13819,65 тис. кВт·год.

Причиною цього є зменшення фактичного електроспоживання, яке обумовлене зменшенням кількості одночасно працюючих мережевих насосів (з 4-х до 3-х одиниць), при планових розрахунках кількості працюючих насосів 4 (четири).

3.2.1 Аналіз норм питомих витрат електроенергії на відпуск теплової енергії споживачам ПАТ від КППВ та ЕВ.

Розрахунок індивідуальних норм питомих витрат електроенергії на відпуск теплової енергії споживачам котельні (відпуск теплової енергії у колектори від котельні ППВ) на 2019 рік, для умов роботи відповідного електроспоживного обладнання дає наступні результати, а саме, загальновиробничі розрахункові витрати електроенергії становлять 9364554 кВт·год/рік, а норми питомих витрат електроенергії на відпуск теплової енергії дорівнюють 61,96 кВт·год/Гкал.

Також встановлено факт неузгодження розрахункових та фактичних параметрів функціонування мережі, а саме, дійсна витрата води в тепломережах у зв'язку з відключенням теплових навантажень (промислових споживачів ПАТ, медичних закладів та ін.) зменшилась з 4916 м³/год до 3450 м³/год, як результат, фактичний питомий показник витрати електроенергії на виробництво теплової енергії – 38,29 кВт·год/Гкал, є більшим ніж запланований розрахунковий – 35,53 кВт·год/Гкал. Такий показник не відповідає умовам прогресивності у зменшенні витрат ПЕР.

Неефективна робота відповідного електроспоживного обладнання (насосів підживлення, технічної води, насосів відділення ХВО) також обумовлює необхідність негайного запровадження енергозбережних заходів на виробництві, які значно можуть знизити питомі величини витрат електроенергії.

За результатами проведеного експрес-аудиту вбачається за необхідне додаткове вивчення режимів функціонування обладнання (котли, насоси, димососи, дуттєві вентилятори) яке процесі працює в технологічному процесі генерування та транспортування теплової енергії.

Додатково потребують детального вивчення умови функціонування кожної з вище зазначених груп обладнання з розрахунку фактичних показників ПЕР, порівнянням їх з оптимальними розрахунковими та визначення шляхів підвищення енергоефективності їх роботи.

Такі розрахунки мають бути проведені на підставі даних отриманих за результатами проведення другого етапу енергетичного аудиту, який може бути виконано лише на працюючому обладнанні.

4 ЕНЕРГООЩАДНІ ЗАХОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Враховуючи отримані результати першого етапу енергоаудиту (експрес-аудиту) технологічних ділянок Дирекції КППВ та Енергетичного відділення ПАТ «Сумське НВО», запропоновано до розроблення та впровадження ряд першочергових енергоощадних (енергозбережних) заходів, які узгоджуються з планами заходів по модернізації енергоспоживного обладнання по підприємству.

4.1 Перелік першочергових енергоощадних заходів для електроспоживного обладнання КППВ

1. Технічне переоснащення насосів технічної води.
2. Технічне переоснащення насосів вапняно-коагульованої води та підживлення теплових мереж ХВО .
3. Технічне переоснащення насосів підживлення теплових мереж.
4. Оптимізація кількості одночасного працюючого електрообладнання у відповідності до фактичного теплового навантаження на котельню.

Технічне переоснащення насосного обладнання включає:

- заміна насосів підживлення та технічної води, відповідно К 45/55 та К 160/20 на насоси WILLO BL 50/140-7/2. Сумарна економія споживання електроенергії за рік має становити 76680 кВт·год/рік;
- заміна насосу IKB Д 320-50 (діаметр робочого колеса 405 мм) на насос WILLO BL 50/210-18,5/2.0. Сумарна економія споживання електроенергії за рік має становити 246792 кВт·год/рік;
- заміна насосу підживлення тепломереж ХВО К 160/30 на насос WILLO BL 50/150-7,5/2. Сумарна економія споживання електроенергії за рік має становити 128856 кВт·год/рік.

Розрахункові (планові) витрати електроенергії на виробництво продукції (відпуск теплової енергії у колектори від котельні ППВ та Енергетичного відділення ПАТ) на 2019 рік становлять на рівні 9 364 554 кВт·год, а норми питомих витрат електроенергії на відпуск теплової енергії дорівнюють 40,19 кВт·год/Гкал

В разі виконання зазначених енергоощадних заходів, сумарна економія споживання електроенергії за рік має становити 452 328 кВт*год, розрахункові витрати електроенергії на виробництво продукції (відпуск теплової енергії у колектори від котельні ППВ та Енергетичного відділення ПАТ) на 2019 рік / які розраховані за паспортними та нормативними показниками на опалювальний період 2019 року згідно наданому документу Загальновиробничих норм на зазначений рік/ мають знизитись до 8 912 226 кВт·год, а норми питомих витрат електроенергії на відпуск теплової енергії будуть дорівнювати 38,25 кВт·год/Гкал

4.2 Перелік первочергових енергоощадних заходів для котельного обладнання

1. Модернізація котла КВГМ-100 (за номером у технологічній схемі № 4), що дасть можливість підвищити його ККД до рівня 94%.

Запровадження цього заходу дасть можливість в автоматичному режимі змінювати режим роботи котла у відповідності до режиму теплового навантаження споживачів, що має привести до зменшення фактичних питомих витрат палива на виробництво теплової енергії.

Модернізація котла включає також повне відновлення його конвективного пакету.

2. Відновлення теплової ізоляції трубопровода хімічно очищеної води, Ду-150, загальною довжиною 120 м.п. Запровадження цього заходу дасть можливість зменшити витрати теплової енергії 308 Гкал, та зекономити 47 007 кг.у.п.

3. Виготовлення проекту з реконструкції парової частини у енерготехнологічній схемі котельні ППВ з включенням у роботу тільки котла ДЕ-10. Впровадження цього заходу має надати можливість значно знизити витрати ПЕР на виробництво пари. У фактичних умовах роботи підприємства, пара використовується тільки на мазутне господарство та підігрів води на ХВО.

Зазначений енергоощадний захід включає в себе роботи з реконструкції трубопроводів пари у котельні та виведення з роботи РОУ та ОУ.

Розрахункові витрати природного газа на виробництво продукції (відпуск теплової енергії у колектори від котельні ППВ та Енергетичного відділення ПАТ) на 2019 рік становлять на рівні 23 636 024,22 кг.у.п., а норми питомих витрат природного газа на відпуск теплової енергії дорівнюють 156,38 кг.у.п./Гкал

В разі виконання зазначених енергоощадних заходів, сумарна економія споживання природного газу за рік має становити 47 007,54 кг.у.п., розрахункові витрати електроенергії на виробництво продукції (відпуск теплової енергії у колектори від котельні ППВ та Енергетичного відділення ПАТ) на 2019 рік / які розраховані за паспортними та нормативними показниками на опалювальний період 2019 року згідно наданому документу Загальновиробничих норм на зазначений рік/ мають знизитись до 23 589 016,69 кг.у.п, а норми питомих витрат природного газу на відпуск теплової енергії мають будуть 156,07 кг.у.п./Гкал

4.3 Загальні заходи по Дирекції КППВ ПАТ «Сумське НВО»

1. Для виконання законодавства України щодо комерційного обліку споживання теплової енергії, а також, більш точного і коректного планування та контролю за тепло споживанням, необхідно дообладнати підключених до котельні ППВ споживачів житлового комплексу лічильниками теплоти у яких вони ще не встановлені.

2. Рекомендується, у якості маловитратного енергоощадного заходу другої черги, провести роботи щодо повної зупинки процесу виробництва теплової енергії для гарячого водопостачання (ГВП) у літній (неопалювальний) період року котельні ППВ. Відповідне теплове навантаження передати іншому підприємству з виробництва теплової енергії (у тому числі Енергетичному відділенню ПАТ «Сумське НВО»).

При умові повного включення у роботу Енергетичного відділення ПАТ «Сумське НВО» (ЕГТУ-16) у літній період, обсяги теплового навантаження для виробництва тепла на ГВП може забезпечити один котел-utilізатор. При цьому основна технологічна ділянка Дирекції КППВ має бути зупинена, а в опалювальний

період (при роботі Енергетичного відділення) котельня зменшить витрати ПЕР на виробництво теплової енергії, яка буде обмежена тільки обсягами виробництва теплоти на опалення.

3. У якості організаційного заходу, рекомендується покращити комунікаційну роботу зі споживачами теплової енергії, з метою погашення заборгованості споживачів за отримані послуги з теплопостачання частка з яких піде на фінансування запровадження енергоощадних заходів.

5 ОЦІНЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ

5.1 Першочергові енергоощадні заходи

Всі розроблені першочергові до впровадження енергоощадні заходи, оцінені у фінансовому плані у поточних на період проведення енергоаудиту цінах, та зведені у загальний перелік (див. таблиця 5.1) за черговістю запровадження.

Таблиця 5.1 – Перелік енергоощадних заходів з визначенням вартості і величин економії ПЕР

№ з/п	Найменування енергоощадного заходу	од. виміру	Вартість заходу тис.грн з	Економія ТЕР		Енергоносій
				т.у.п.	нат. один.	
1	Технічне переоснащення насосного устаткування з заміною насосних агрегатів технічної води	2 од.	160,485	15,4089	43900	електроенергія, кВт*г
2	Технічне переоснащення насосного устаткування з заміною насосних агрегатів ХВО підживлення теплових мереж	4 од.	377,47	131,8356	375600	електроенергія, кВт*г
3	Технічне переоснащення насосного устаткування з заміною насосних агрегатів підживлення теплових мереж	2 од.	161,76	11,4777	32700	електроенергія, кВт*г
4	Відновлення конвективного пакету водогрійного котла КВГМ-100, №4 *	1 од.	1121,325	124,2	108 000	природний газ, н.м.куб.
5	Встановлення приладів обліку теплової енергії (житлові будинки).	74 од.	2 152,80	0	0	
6	Реконструкція трубопроводів пара по котельні (проект).	1 один	361,8	0	0	0
7	Ремонт теплової ізоляції трубопровода хімічно очищеної води, ду 150 мм довжиною 120м.п	1 од.	60,60	47,007	54 058	природний газ, н.м.куб
Разом			4 335,64	329,929		

5.2 Можливі енергоощадні заходи другої черги

Енергоощадні заходи другої черги впровадження остаточно будуть обґрунтовані та доповненні за результатами другого етапу енергоаудиту. Наразі наводиться перелік можливих розроблених заходів в умовах узгодження з планами по модернізації технічного обладнання Дирекції КППВ ПАТ «Сумське НВО» (див. таблиця 5.2).

Таблиця 5.2 – Перелік можливих енергоощадних заходів другої черги, після виконання другого етапу енергоаудиту

№ з/п	Назва енергоощадного заходу	Кількість	Вартість заходу, тис. грн без ПДВ
1	Модернізація з заміною високовольтних вимикачів ВМПІ-10 на ВР-1 та АВР Інв. № 7555	1 одиниця	1262,78
2	Модернізація з заміною високовольтних вимикачів ВМПС-10 на ВР-1 та АВР Інв. № 7693, 7694, 7695	3 одиниці	3788,34
3	Модернізація з заміною низьковольтних вимикачів АВМ-20-1500 УХЗЛ	1 одиниця	457,7
4	Встановлення частотних перетворювачів на насоси	8 одиниць	600
5	Реконструкція технологічних процесів на відділенні ХВО (проект)		200
6	Модернізація вузла обліку природного газу	1 одиниця	500
7	Модернізація вузла обліку стічних вод	2 одиниці	800
	РАЗОМ		7608,82

6 ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ

Інвестиції необхідні для реалізації першочергових до впровадження енергоощадних заходів мають складати 2934,175 тис. грн. без ПДВ. Економія від впровадження заходів за рік має скласти 537,67 тис. кВт·год на суму 1371 тис. грн без ПДВ та 108 тис.м³ природного газу на суму 745 тис. грн без ПДВ за рік. Інвестиції для реалізації енергоощадних заходів другої черги мають складати 7608,82 тис. грн. без ПДВ, джерела фінансування і остаточна сума інвестицій мають бути уточнені після проведення другого етапу енергетичного аудиту.

Для реалізації першочергових до впровадження енергоощадних заходів пропонується використання внутрішніх інвестиційних ресурсів ПАТ «Сумське НВО». Власні кошти підприємств включають амортизаційне відрахування та запланований прибуток. Це переважно найдешевше та найбільш надійне і доступне джерело фінансування короткострокових енергоефективних проектів. Основними чинниками, що впливають на зростання прибутку є: збільшення виручки від реалізації продукції (послуг) та зниження собівартості продукції, що випускається, в першу чергу за рахунок впровадження енергоощадних заходів. Внутрішні (власні) джерела формування інвестиційних ресурсів мають такі позитивні сторони: простота та швидкість залучення; висока віддача, так як не треба платити ніяких процентів; знижується ризик банкрутства підприємства при їх використанні; повністю зберігається управління в руках засновників компанії (чи фірми). Разом з тим, вони мають наступні недоліки: обмежений їх обсяг, що не дає можливостей суттєво розширювати інвестиційну діяльність; обмеженість зовнішнього контролю за ефективністю використання власних інвестиційних ресурсів, що при некваліфікованому управлінні може привести до тяжких фінансових наслідків.

ВИСНОВКИ

Мета проведеної роботи – виконання енергетичного експрес-аудиту окремих об'єктів ПАТ «Сумське НВО», згідно ДСТУ 4713:2007, відповідно до вимог п.1.15 Наказу № 112 Державного комітету України з енергозбереження від 22.10.2002 р., а саме:

1. КППВ, яка розташована за адресою: м. Суми, вул. Ковпака, 6.
2. ЕВ ПАТ, яка розташована за адресою: м. Суми, проспект Курський, 30.

За результатами виконання задач, які вирішувалися при проведенні експрес-аудиту, отримані наступні висновки:

1. Проведення аналізу наданої до розгляду технічної інформації щодо результатів технічної експлуатації основних видів обладнання вказує на те, що:

- насосне обладнання (насоси підживлення, технічної води, хімічної водоочистки) працює не у оптимальних режимах роботи згідно з їхніми паспортними робочими характеристиками;

- котельне обладнання не має належної системи автоматизації його роботи, що призводить до відхилення їх параметрів з характеристики режимних карт котлів, що збільшує фактичні питомі витрати палива;

- чотири димососа та чотири тягодуттєві вентилятори не мають автоматизованої системи налаштування під відповідні зміни режимів роботи котлів, що призводить до збільшення витрати електроенергії . У подальшому рекомендується провести комплексну модернізацію з оснащення всіх водогрійних котлів автоматизованою системою керування, що буде включати також встановлення частотних регуляторів швидкості роторів;

- фактичне зменшення приєднаного теплового навантаження обумовлює недоцільні витрати ПЕР при нагріванні та транспортуванні завищеної кількості теплоносія з метою заповнення всього об'єму розподільчих теплопроводів системи теплопостачання, які залишилися незмінними.

У результаті проведення аналізу питомих величин при генерації теплової енергії необхідної для системи тепlopостачання за величиною теплового навантаження при визначених температурних режимах отримано наступні висновки:

1. Виявлено суттєва розбіжність між запланованою розрахунковою величиною питомих витрат палива та електроенергії на виробництво теплоти та їх відповідними фактичними величинами, що є свідчить про значне погіршення рівня енергоефективності експлуатації відповідного технічного обладнання при генерації теплової енергії.
2. Значні втрати у тепломережах розраховані за величиною фактичних показників обсягів відпущеної та наданої (корисної) теплової енергії – 24 %, значно перевищують розрахункові планові втрати у теплових мережах (які приймаються на рівні 11,16 %).
3. У результаті відхилення фактичних робочих точок обладнання від номінальних паспортних показників робочого режиму електроспоживного обладнання (насоси підживлення, насоси технічної води, насоси відділення ХВО), фактичний питомий показник витрати електроенергії на виробництво теплової енергії не узгоджується з запланованим показником.

За результатами експрес-аудиту з метою зменшення витрат ПЕР до впровадження запропоновано першочергові енергоощадні заходи:

- Технічне переоснащення насосів технічної води;
- Технічне переоснащення насосів вапняно-коагульованої води та підживлення теплових мереж відділення ХВО;
- Технічне переоснащення насосів підживлення теплових мереж;
- Відновлення конвективного пакету водогрійного котла КВГМ-100, №4;
- Виготовлення проекту з реконструкції трубопроводів пари по котельні;
- Встановлення приладів обліку теплової енергії у житлових будинках.

Розрахункова вартість впровадження запропонованих заходів, за цінами на період проведення енергоаудиту, становить – **4335,64 тис. грн.**

Вимогами пункту 5.4.2. ДСТУ 4713:2007 передбачено, що періодичність енергетичного аудиту визначається в установлений період часу, який регулюється законодавством України та потребами замовника з урахуванням основних показників, що характеризують ефективність використання ПЕР в умовах підприємства.

Проведення наступного енергетичного аудиту рекомендовано виконати за умови виконання замовником заходів, що визначені експрес-аудитом у повному обсязі. Рекомендовано керівництву ПАТ «Сумське НВО» наказом по підприємству визначити терміни проведення періодичних енергетичних аудитів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4065:2001 "Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги";
2. ДСТУ 4713:2007 "Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації роботи";
3. Енергозбереження - пріоритетний напрямок енергетичної політики та підвищення енергетичної безпеки України [Електронний ресурс] – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://db.niss.gov.ua/docs/energy/146.htm>.
4. 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.
5. ДСТУ Н Б В.1.1–27:2010 "Будівельна кліматологія" – К. Мінрегіонбуд України, 2006. –72 с.
6. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житловокомунального господарства України. – Луганськ, вид-во «Місячне сяйво», 2010. – 696с.
7. ДБН В.2.5-39:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»
8. Розрахунок нормативних втрат теплової енергії у водяних теплових мережах ТОВ «Сумитеплоенерго», у зоні Котельні ППВ ПАТ «Сумське НВО» 2012 рік.

Інформація

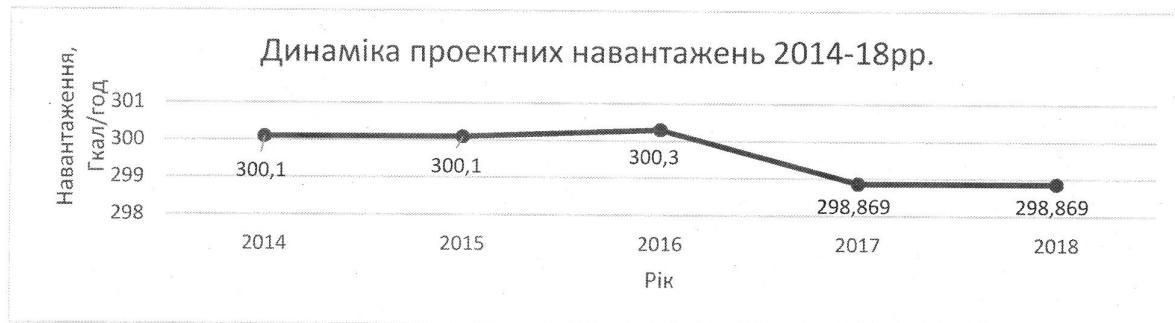
щодо втрат в теплових мережах (нормативних та фактичних) підключених до котельні «ППВ»

	Од. вимірю	2014р.	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.
нормативні втрати	Гкал.	43415,5	43415,5	43415,5	43415,5	43415,5
фактичні втрати	Гкал.	46046,9	35733,6	59690,603	63228,833	56870,024
відхилення фактичних втрат від нормативних	Гкал.	2631,4	-7681,9	16275	19873,3	13454,5
	%	6,5	-82,3	37,48	45,63	30,9

Директор ДКППВ
ПАТ «Сумське НВО»

M.B. Жковтоброд

Динаміка проектних теплових навантажень за 5 років (2014-2018рр.) споживачів КППВ ПАТ "Сумське НВО"					
Рік	2014	2015	2016	2017	2018
Проектне теплове нав-ня, Гкал/год	300,105	300,105	300,34	298,869	298,869



**Директор Дирекції КППВ
ПАТ "Сумське НВО"**

М.В. Жовтобрюх

Інформація

щодо теплової та електричної потужності ПАТ «Сумське НВО» на 2019рік.

	Підрозділи ПАТ	Теплова потужність Гкал./год	Електрична потужність Мвт/год
1.	Енергетичне відділення	21	16,0
2	Дирекція КППВ	0	0
2.1	Вологрійна частина	400	
2.2	Парова частина	5,6	
2.3	Разом по Дирекції КППВ	405,6	0
3.	Загальна потужність	426,6	16,0

Директор ДКППВ
ПАТ «Сумське НВО»

M.B. Жковтобрюк

