



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85772** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
F24D 3/00
F24D 19/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

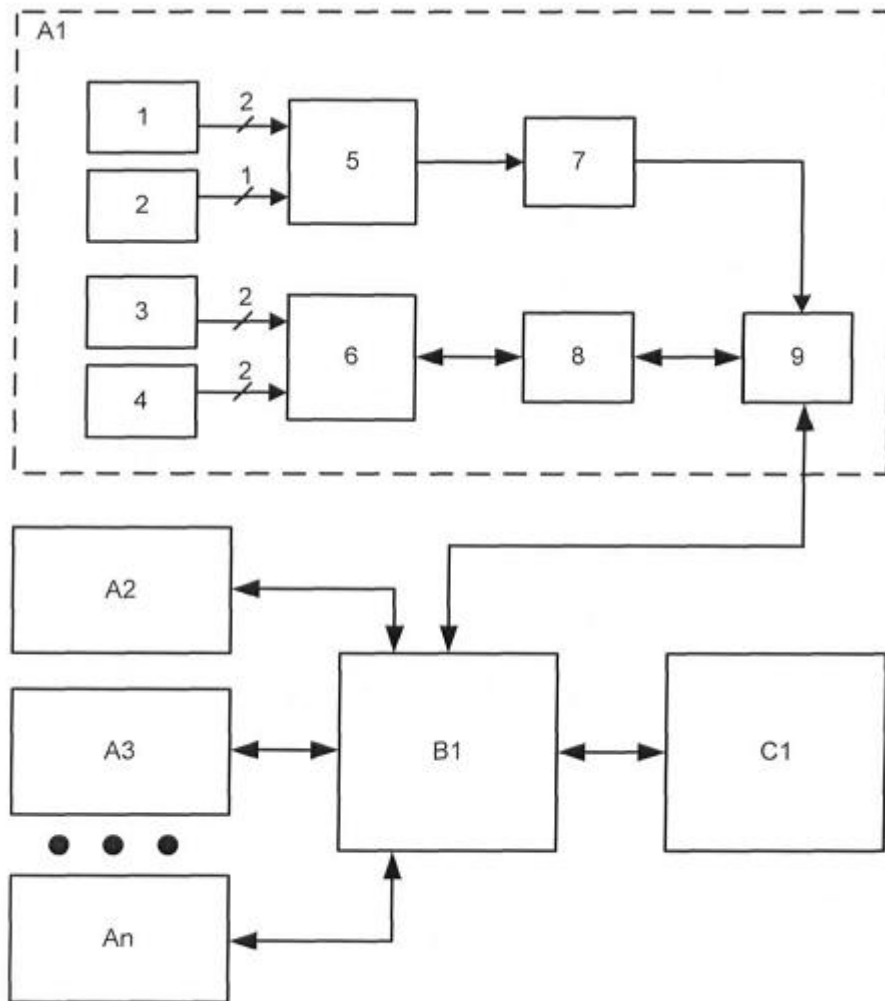
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|---|---|
| (21) Номер заявки: u 2013 08150 | (72) Винахідник(и): Перекрест Андрій Леонідович (UA), Найда Віталій Володимирович (UA), Поронік Анастасія Андріївна (UA), Кніжнік Євген Натанович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 27.06.2013 | |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2013 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2013, Бюл.№ 22 | (73) Власник(и): КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600 (UA) |

(54) АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ І КЕРУВАННЯ ТЕПЛОВИМИ ПУНКТАМИ БУДІВЕЛЬ**(57) Реферат:**

Автоматизована система оперативного контролю температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель містить сенсори температур теплоносія в системі опалення та температури в опалювальному приміщенні, електронний регулятор для керування температури теплоносія, диспетчерський пункт оснащений персональним комп'ютером з підключенням до мережі Інтернет, на який передаються дані з сенсорів температури в приміщенні та температури теплоносія в прямому трубопроводі через електронний регулятор, інтерфейс для передачі управляючих сигналів на виконавчі механізми, сервер для зберігання даних, WEB-інтерфейс для віддаленого моніторингу стану опалювальної системи. Крім цього, система додатково обладнана тепловим лічильником, вхід якого з'єднаний з сенсором температури теплоносія при введенні в будівлю та сенсором витрат теплоносія, а вихід з'єднаний через перетворювач інтерфейсів з диспетчерським пунктом.

UA 85772 U



Фир. 1

Корисна модель належить до теплоенергетики та може бути використана для регулювання витрати тепла в системах опалення будівель навчальних закладів.

Відоме технічне рішення "Автоматизована система для виміру та обліку витрат теплоносія і тепла в системах теплоснабження" [Патент РФ 2144162, Автоматизированная система для измерения и учета расхода теплоносителя и тепла в системах теплоснабжения, Кричке В.О., Громан О.О., Кричке В.В., F24D 19/10, 2009 р.], яка містить щонайменше одне джерело тепла, трубопроводи теплової мережі з датчиками температури, тиску, розміщені на прийомі і виході насосної установки джерела тепла, статичні перетворювачі потужності або датчики струму і напруги, встановлені в електромережі, що живить електродвигуни насосних установок. Система забезпечена системою передачі даних, що об'єднує виходи всіх датчиків з інформаційним центром на електронну обчислювальну машину (ЕОМ), що містить банк даних витратних характеристик насосних установок і характеристик електродвигунів насосних установок, який за первинними параметрами і даними, які знаходяться в банку даних, обчислює поточне і сумарне значення витрати теплоносія і тепла по кожній насосній установці і по тепловій мережі в цілому за формулами, що визначають витратні коефіцієнти по кожній насосній установці.

Суттєві ознаки, які збігаються із корисною моделлю, що заявляється:

наявність сенсорів температури теплоносія при введенні в будівлю і в системі опалення будівлі, що дають можливість отримання даних про стан системи опалення та передачу цих даних на ЕОМ;

наявність системи передачі даних, що об'єднує виходи всіх датчиків з інформаційним центром на ЕОМ.

Недоліками даного технічного рішення є те, що: немає можливості отримувати поточні та архівні дані щодо об'єму споживаної теплової енергії, витрати теплоносія та його температур; неможливо контролювати поточні витрати теплоносія; відсутні графіки, що показують динаміку роботи системи; відсутня можливість створення звітної документації; неможливо контролювати виконавчі механізми, що застосовуються в системі опалення.

Інше відоме технічне рішення "Автоматизована інформаційна система для виміру та аналізу в реальному масштабі часу основних показників роботи насосної станції з відцентрових електронасосів в системах водопостачання та водовідведення" [Патент РФ 2475682, Автоматизированная информационная система для измерения и анализа в реальном масштабе времени основных показателей работы насосных станций с центробежными электронасосами в системах водоснабжения и водоотведения, Громан О.О., Кричке О.О., F24D19/10, 2011 р.]. Дана система містить: датчики тиску на вході і виході з насоса, статичний перетворювач потужності, датчики температури і датчик виміру вібрації і паспортні характеристики насоса разом з новою витратною характеристикою $Q=f(M)$. Система забезпечена системою передачі даних по всіх контрольованих параметрах на диспетчерський пункт з ЕОМ, що містить базу даних по всіх параметрах, що вимірюється, отримана інформація по системі передачі даних передається на диспетчерський пункт для аналізу та зберігання. Дана система забезпечує безперервний контроль і аналіз кожної насосної установки: об'ємної і масової витрати рідини, що перекачується, тиску, створюваного насосом, споживаної потужності, коефіцієнта корисної дії насоса, питомої витрати електроенергії, напрацювання на відмову, температури на підшипниках насоса, температури корпусу насоса, рівня вібрації.

Суттєві ознаки, які збігаються із корисною моделлю, що заявляється:

наявність сенсорів температур в системі опалення будівлі: температури теплоносія в прямому та зворотному трубопроводах, що дає можливість отримання даних з сенсорів по контрольованих параметрах, що застосовуються в системі;

наявність диспетчерського пункту з ЕОМ, на який передаються дані з сенсорів для аналізу та зберігання.

Недоліками даного технічного рішення є те, що: неможливо дистанційно контролювати поточні витрати ресурсів; відсутні графіки, що показують динаміку роботи системи; неможливо контролювати виконавчі механізми, що застосовуються в системі.

Відомим технічним рішенням є система Т2, запропонована компанією "Артматика" [Система Т2 [електронний ресурс], режим доступу: <http://t2system.ru/#tour>], яка містить: прилад обліку теплових ресурсів (тепловий лічильник), пристрій зв'язку, що забезпечує канал передачі даних, GSM- модем або конвертер для провідної лінії Інтернет, інтерфейс RS-232 або RS-485, ЕОМ - сервер. Дана система забезпечує диспетчеризацію приладів обліку теплових ресурсів через Інтернет без встановлення спеціальних програм, при цьому прилад обліку підключається до пристрою зв'язку через GSM- модему або конвертер для провідної лінії Інтернет. Через інтерфейс RS-232 або RS-485 до приладу обліку підключається пристрій зв'язку, що забезпечує канал передачі даних з сервером Системи Т2, встановленим у спеціальному дата-центрі.

Система періодично опитує прилади обліку, а отримані дані зберігаються на сервері і доступні за весь період.

Суттєві ознаки, які збігаються із корисною моделлю, що заявляється:

наявність персонального комп'ютера (ПК) з підключенням до Інтернету;

5 наявність сенсора температури теплоносія при введенні в будівлю та сенсора витрат теплоносія, дані з яких надходять до теплового лічильника, а з нього на ПК, що має доступ до Інтернету для зберігання, можливості моніторингу цих даних та автоматичного формування звітів по спожитим ресурсам;

10 Недоліками даного технічного рішення є те, що: неможливо керувати об'ємом теплових ресурсів, що споживаються залежно від об'єму будівлі; відсутні графіки, що показують динаміку роботи системи; "негнучкість" системи - робота тільки з певними пристроями.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, прийняте за прототип, є технічне рішення "Заснована на Інтернет-технології розподілена система управління Контар" [Патент США 6782294, Internet based distributed control system, Daniel Reich, Boris Kaplinsky, G05B/1101, 15 2004 р.], що складається з: програмованих логічних контролерів, сенсорів температур теплоносія в системі опалення, зовнішньої температури та температури в опалювальному приміщенні, ПК, підключеного до мережі Інтернет, глобального сервера та WEB-інтерфейсу. Контролери, встановлені на територіально розосереджених об'єктах, надсилають інформацію про роботу об'єкта на сервер, де ця інформація потрібним чином обробляється і, при 20 необхідності, архівується. Оскільки для передачі інформації використовується глобальна мережа Інтернет, то відстань між об'єктом і сервером ролі не грає. У той же час користувач з відповідними правами доступу, звернувшись до сервера, отримує інформацію про роботу об'єкта. Ніяких спеціальних програм на комп'ютері користувача встановлювати не потрібно, достатньо будь-якого Інтернет-браузера. Дана система призначена для диспетчеризації 25 віддалених об'єктів, наприклад, модульних котелень, центральних чи індивідуальних теплових пунктів.

Суттєві ознаки, які збігаються з корисною моделлю, що заявляється:

наявні сенсори температур теплоносія в системі опалення, зовнішньої температури та температури в опалювальному приміщенні;

30 наявність ПК, підключеного до мережі Інтернет, що дає можливість віддаленого моніторингу та керування станом об'єкту;

наявність регуляторів для керування системою опалення як в автоматичному, так і в ручному режимах;

наявність сервера для зберігання даних, отриманих з сенсорів та регуляторів.

35 Недоліки зазначеної системи полягають у тому, що: не контролюються поточні витрати теплоносія, що призводить до зайвих витрат теплоносія і, як наслідок, електричної енергії; неможливо здійснювати управління системою опалення по характеристикам конкретної будівлі, що призводить до зайвих витрат теплової енергії; застосовуються тільки певні контролери, що робить систему не універсальною та "не гнучкою"; не отримуються дані з теплових лічильників - 40 приладів обліку теплових ресурсів; неможливо віддалено керувати виконавчими механізмами системи опалення, що у випадку аварій чи інших нештатних ситуацій може призвести до поломки обладнання.

Задачею корисної моделі, що заявляється, є розробка автоматизованої системи оперативного контролю температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель, яка 45 забезпечить надійність регулювання температури повітря в опалювальній будівлі, покращить динамічні характеристики роботи системи опалення, зменшить енергетичні витрати на опалення будівлі, об'єднає декілька систем опалення для можливості керування ними з одного диспетчерського пункту, забезпечить контроль даних як з електронного регулятора температури теплоносія, так і з теплового лічильника.

50 Поставлена задача досягається тим, що: додатково реалізований зв'язок теплового лічильника, на який надходять дані з сенсорів температури теплоносія при введенні в будівлю та сенсорів витрат теплоносія з диспетчерським пунктом; дані з сенсорів температури в системі опалення будівлі, температур зовнішнього та внутрішнього повітря надходять через електронний регулятор на диспетчерський пункт; керуючі сигнали надходять з диспетчерського 55 пункту на електронний регулятор, а з нього на виконавчі механізми: клапани, насоси, реле. Корисна модель дозволяє: забезпечити високу надійність і економічність регулювання температури повітря в опалювальному приміщенні за рахунок використання розробленої системи, застосовуючи яку можна здійснювати контроль за станом теплових систем віддалених будівель та оперативно вносити зміни в режими їх роботи; об'єднати декілька систем опалення 60 для можливості керування ними з одного диспетчерського пункту; контролювати не лише дані,

отримані з електронного регулятора, а й з теплового лічильника. При цьому, температура теплоносія змінюється шляхом регулювання його кількості залежно від температури зовнішнього повітря, об'єму приміщення та враховуючи графік опалення, змінюючи певні фіксовані настройки (уставки) електронного регулятора, за рахунок оперативної зміни яких, аж до дистанційного відключення теплових систем від теплопостачання, можливо значно (мінімум в два рази) знизити середньодобове теплоспоживання регульованих будівель без погіршення їх теплового стану. Тим самим регулюється кількість споживаного будівлею тепла.

Запропонована система пояснюється наступними кресленнями, де на фіг. 1 наведена блок-схема роботи автоматизованої системи оперативного контролю температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель, на якій прийняті позначення: 1 - сенсори температури теплоносія при введенні в будівлю; 2 - сенсор витрат теплоносія; 3 - сенсори температури в системі опалення будівлі; 4 - сенсори температур зовнішнього та внутрішнього повітря; 5 - тепловий лічильник; 6 - електронний регулятор температури теплоносія; 7 - перетворювач інтерфейсів 1 (для отримання даних з теплового лічильника на EOM); 8 - перетворювач інтерфейсів 2 (для передачі даних між EOM та електронним регулятором температури теплоносія); 9 - EOM; A1, A2, A3, An - системи опалення; B1-WEB-доступ; C1 - диспетчерський пункт контролю та керування. На фіг. 2 наведено зовнішній вигляд WEB-інтерфейсу автоматизованої системи оперативного контролю температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель. На фіг. 3 зовнішній вигляд WEB-інтерфейсу детального моніторингу конкретної будівлі.

Автоматизована система оперативного контролю температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель складається із (фіг. 1): сенсора температури теплоносія при введенні в будівлю, сенсора витрат теплоносія, підключених до теплового лічильника, сенсорів температури в системі опалення будівлі, сенсорів температур зовнішнього та внутрішнього повітря, підключених до електронного регулятора температури теплоносія; перетворювачів інтерфейсів для отримання даних з теплового лічильника та електронного регулятора на ПК та з ПК на електронний регулятор, ПК з доступом до мережі Інтернет, що виконує роль диспетчерського пункту, розробленого програмного забезпечення для роботи на диспетчерському пункті, розробленого WEB-інтерфейсу для віддаленого контролю затрат на теплопостачання (фіг. 2, фіг. 3).

Автоматизована система оперативного контролю температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель реалізована в навчальних корпусах 1, 2, 3, 5 Кременчуцького національного університету імені М. Остроградського. Система працює наступним чином: дані про поточний стан системи опалення отримуються постійно через заданий проміжок часу з сенсорів температур теплоносія при введенні в будівлю і з сенсорів витрат теплоносія та передаються на тепловий лічильник, а з сенсорів температури в системі опалення будівлі та сенсорів температур зовнішнього і внутрішнього повітря на електронний регулятор. Використовуючи стандартні інтерфейси зв'язку та перетворювачі інтерфейсів, дані передаються з електронного регулятора та теплового лічильника на персональний комп'ютер. Специфіка навчального закладу передбачає розміщення навчальних корпусів в одному кварталі та охоплення цих будівель телекомунікаційною мережею з доступом в Internet, тому для передачі даних на рівень диспетчерського управління сигнали з обладнання теплового пункту приймаються і передаються з персонального комп'ютера з підключенням до мережі Internet.

За допомогою приведеної системи можливо здійснювати оперативний контроль за параметрами, зчитаними як з електронного регулятора так і з теплового лічильника. Дана система забезпечує можливість дистанційної зміни уставок на температури подачі та зворотної подачі теплоносія, зовнішньої температури та температури в приміщенні, коефіцієнтів пропорційно-інтегрального регулятора, розкладу опалення, режимів роботи контролера, керування приводом насоса та клапаном. При цьому можливо автоматично з заданим періодом формувати звіти про роботу системи та будувати графіки зміни необхідних параметрів для спостереження динаміки зміни роботи системи.

Стандартні електронні регулятори температури теплоносія реалізують програми відпрацювання необхідних температурних графіків з можливістю завдання до трьох періодів на добу. Принцип регулювання системи опалення полягають у пропорційно-інтегральному регулюванні температури теплоносія, що надходить у систему опалення, в залежності від температури зовнішнього повітря. При цьому враховується температура внутрішнього повітря та температура теплоносія, що повертається в тепломережу. Витрати теплоносія змінюються за допомогою клапана з електроприводом через тиристорний вихід регулятора. Циркуляційний насос забезпечує необхідний коефіцієнт підмішування. Крім того, електронні регулятори мають

вбудовані промислові інтерфейси зв'язку, за допомогою яких можна організувати віддалений доступ до їх внутрішніх параметрах і налаштувань.

У кожному тепловому пункті окремих будівель встановлений вузол обліку теплових ресурсів з тепловим лічильником. Крім виконання своєї основної задачі - обліку кількості використаного теплоносія, промислові теплові лічильники зберігають у своїй пам'яті середньодобові і середньогодинні звіти про виміряні, розраховані та накопичені величини. Так само, як і в електронних регуляторах, у теплових лічильниках присутній послідовний інтерфейс зв'язку. Таким чином реалізується інтегрування двох окремих підсистем в єдину систему контролю та управління режимом роботи теплового пункту.

Для організації обміну даними між електронним регулятором, тепловим лічильником і персональним комп'ютером використовуються стандартні промислові протоколи зв'язку, наприклад, OPC-сервери.

Для організації розподіленого доступу до окремих систем в різних будівлях використовується серверна частина системи з доступом через Web-інтерфейс. Використовується клієнт-серверна архітектура; сервер містить в собі базу даних, в якій зберігається і обробляється інформація про режими роботи окремих теплових систем. В якості системи управління базою даних може бути використана, наприклад, MySQL. Дані, отримані з сервера, обробляються бібліотекою jQuery, і за допомогою її функцій формуються графіки теплоспоживання. Для асинхронного оновлення даних у браузері використовується технологія AJAX. За допомогою цієї технології графіки і таблиці з даними оновлюються в автоматичному режимі із заданим інтервалом. WEB-інтерфейс (фіг. 2) підтримує вивід інформації про накопичену енергію, споживану потужність, поточні витрати і прогноз можливих витрат. Прогноз робиться на основі поточної споживаної потужності. Є можливість вибрати період, за який потрібно відобразити інформацію, а також перейти на сторінку з більш детальним моніторингом конкретного корпусу (фіг. 3).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Автоматизована система оперативного контролю температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель містить сенсори температур теплоносія в системі опалення та температури в опалювальному приміщенні, електронний регулятор для керування температурою теплоносія, диспетчерський пункт оснащений персональним комп'ютером з підключенням до мережі Інтернет, на який передаються дані з сенсорів температури в приміщенні та температури теплоносія в прямому трубопроводі через електронний регулятор, інтерфейс для передачі управляючих сигналів на виконавчі механізми, сервер для зберігання даних, WEB-інтерфейс для віддаленого моніторингу стану опалювальної системи, яка **відрізняється** тим, що система додатково обладнана тепловим лічильником, вхід якого з'єднаний з сенсором температури теплоносія при введенні в будівлю та сенсором витрат теплоносія, а вихід з'єднаний через перетворювач інтерфейсів з диспетчерським пунктом.

2. Автоматизована система за пунктом 1, яка **відрізняється** тим, що через персональний комп'ютер до інтерфейсу вносяться дані про об'єм опалюваної будівлі, температуру теплоносія зворотного трубопроводу та температуру зовнішнього повітря.

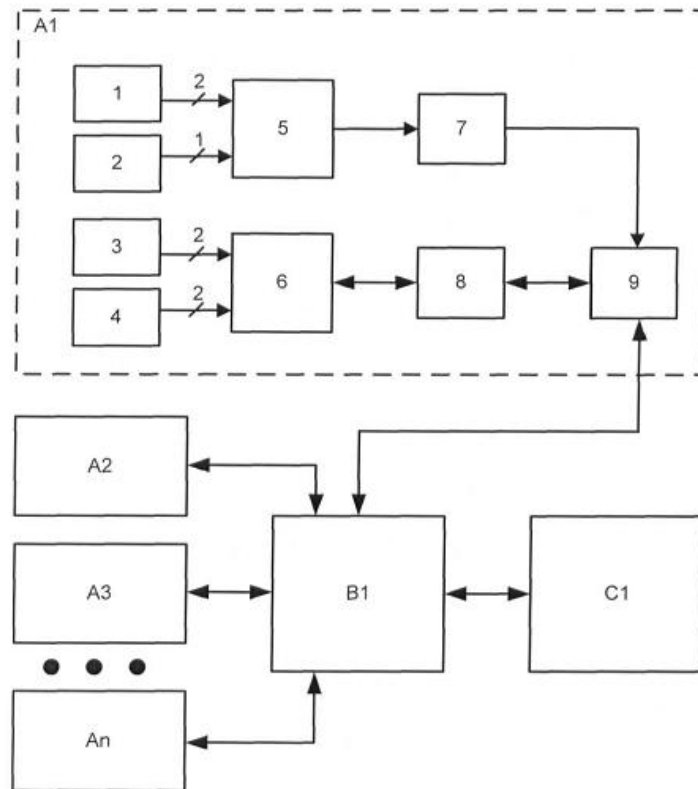


Fig. 1

Автоматизированная система контроля затрат на теплоснабжение КрНУ

| Здания | Накопленная энергия ГКал | Текущие затраты тыс. грн | Потребляемая мощность ГКал/час | Прогноз затраты тыс. грн | Всего тыс. грн |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Корпус 1 | 50.14 | 44830.17 | 0.19 | 67.81 | 111830.98 |
| Корпус 2 | 12.66 | 11319.31 | 0.16 | 48.07 | 59319.38 |
| Корпус 3 | 24.07 | 21520.98 | 0.23 | 69.1 | 90521.08 |
| Корпус 5 | 18.66 | 16683.91 | 0.18 | 54.07 | 70683.98 |

31-03-2013 13:36
Прошло 9 дней

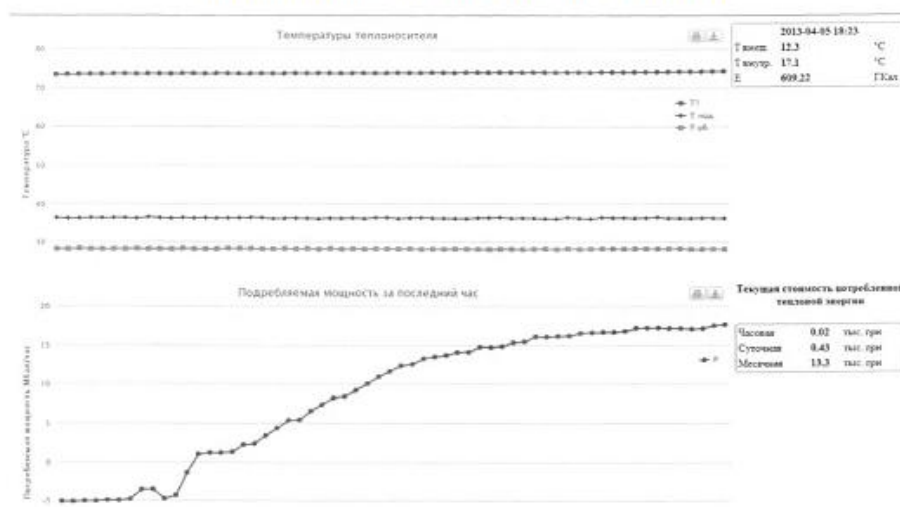
Корпус 1 Корпус 2 Корпус 3 Корпус 5

Корпус 2 с 21.03.2013 по 31.03.2013 Посмотреть

| Здание | Начальная энергия | Конечная энергия | Накопленная энергия |
|----------|-------------------|------------------|---------------------|
| Корпус 2 | 567.37 | 580.03 | 12.66 |

Fig. 2

Система теплоснабжения второго корпуса КрНУ



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601