

УДК 621.313

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО МОНІТОРИНГУ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

С. Н. Книжник, А. Л. Перекрест, А. В. Маслівець

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: wey77@mail.ru

Розглянуто існуючі системи контролю параметрів теплоенергетичних об'єктів. Висунуто вимоги щодо систем віддаленої диспетчеризації. Спроектовано систему віддаленої диспетчеризації на базі кафедри «Системи автоматичного управління та електропривод» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Розглянуто питання щодо обміну інформації між об'єктами системи. Розроблено комп'ютерну програму для локального збору та передачі інформації про стан теплоенергетичних об'єктів з Web інтерфейсом для віддаленого доступу.

Ключові слова: системи тепlopостачання, диспетчеризація, web-контроль та керування.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

С. Н. Книжник, А. Л. Перекрест, А. В. Маслівець

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: wey77@mail.ru

Рассмотрены существующие системы контроля теплоэнергетических объектов. Выдвинуты требования к системам удаленной диспетчеризации. Спроектирована система удаленной диспетчеризации на базе кафедры «Системы автоматического управления и электропривод» Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского. Рассмотрены вопросы обмена информацией между объектами системы. Разработана компьютерная программа для локального сбора и передачи информации о состоянии теплоэнергетических объектов. Реализован web-интерфейс для удаленного доступа к данным.

Ключевые слова: системы теплоснабжения, диспетчеризация, web-контроль и управление.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Сучасні системи диспетчеризації вирішують цілу низку завдань: визначення реальних параметрів і стану обладнання, завдання швидкості обробки інформації, зниження витрат і підвищення безпеки тощо. Такі системи дозволяють уникнути істотних економічних втрат і підвищують швидкість реакції на зміни в системі, що дає можливість приймати швидше правильні рішення. Велика увага приділяється побудові систем диспетчеризації в різних галузях промисловості, при автоматизації інженерних систем будівель і споруд. Упровадження систем диспетчерського контролю та управління на розподілених об'єктах технологічно пов'язаних комплексів дозволяє підвищити техніко-економічні показники роботи. Метою створення систем диспетчерського контролю та управління є своєчасне виявлення й ліквідація відхилень технологічних параметрів від заданих режимів, моніторинг роботи системи у віддалених будівлях і зниження матеріально-технічних втрат за рахунок оперативного контролю [1].

Системи диспетчеризації мають кілька варіантів реалізації, які дозволяють користувачеві вибрати оптимальний, що максимально задовольняє його потреби. При локальній диспетчеризації диспетчерський пункт розташовується поблизу спостережуваного об'єкта для спостереження за невеликими будівлями й ділянками. Дистанційна диспетчеризація – це коли оператор знаходиться далеко від спостережуваного пункту, для

зв'язку застосовують GPRS-мережу або радіоканали. Глобальна диспетчеризація дозволяє користувачеві контроль через Інтернет. Центральна диспетчеризація, суміщена з глобальною, застосовується для спостереження за допомогою мережі Інтернет та оперативного управління з диспетчерського пункту [2].

Аналіз існуючих систем. На сьогодні відомо багато проектів, які займаються питаннями диспетчеризації.

Система віддаленого збору даних за допомогою GSM, реалізована закритим акціонерним товариством (ЗАТ) «Моніторинг СК», не вимагає наявності додаткової інфраструктури, може бути реалізована практично в будь-яких умовах, при цьому віддаленість вузлів обліку не має значення. Витрати на диспетчеризацію невеликі й пропорційні числу абонентів [3]. Для реалізації даної системи диспетчеризації модуль передачі даних встановлюється безпосередньо в корпус обчислювача за принципом Plug And Play. За допомогою стандартного інтерфейсу RS232 він забезпечує інтеграцію із зовнішнім GSM-модемом. До модему необхідно підключити зовнішню антену, SIM-карту й встановити періодичність передачі даних на диспетчерський пункт. Встановлення та підключення додаткового обладнання, необхідного для включення лічильника теплової енергії в мережу збору даних, коштували для кожного багатоквартирного будинку близько 4 тис. грн. одноразово. Вийшло близько 50 грн. з квартири. GSM-обладнання не вимагає спеціального обслуговування, тому ні споживачі, ні теплопостачальна організація не несуть додаткових витрат. Абонентська плата за SIM-карту не перевищує 80 грн. на рік.

ЗАТ "АДЛ" було реалізовано систему дистанційного моніторингу та управління за допомогою GSM (рис. 1) [4].



Рисунок 1 – Надання інформації про стан котельні

Для збору даних був обраний контролер ADL–GPRS – автономний прилад, який дозволяє здійснювати дистанційний моніторинг стану й GSM управління інженерними системами (опалення, котли, водопостачання, вентиляція, життєзабезпечення басейнів). В основу приладу покладений мікропроцесор STM 32 і комунікаційний GSM модуль. Прилад вимірює температуру в будинку й теплоносія в системі опалення, тиск у системі опалення та водопостачання, стан сенсорів протікання, тиск у газовій магістралі або достатність рівня дизпалива в паливній ємності та наявність напруги в електромережі. Дані вимірювань регулярно передаються на спеціальний сервер і диспетчерський пультич через GPRS-канал. Диспетчер за необхідності може перезапустити котел, перекрити подачу води в будинок, відправити на об'єкт аварійну бригаду, відправити аварійне СМС або іншим способом оповістити про аварійну ситуацію власника об'єкта. Передбачена можливість налаштування приладу на виконання цих дій самостійно, без втручання диспетчера.

Власник об'єкта може самостійно переглядати інформацію про стан будинку через особистий кабінет на сайті. Особистий кабінет дозволяє не тільки переглядати інформацію про стан об'єкта. Система дозволяє здійснювати GSM-управління котлом або опаленням.

Власник об'єкта може дистанційно перезапустити котел у випадку зупинки або дистанційно керувати температурою. Для цього використовується ADL–GPRS контролер, що дозволяє здійснювати дистанційний онлайн моніторинг і GSM-управління інженерними системами.

ADL–GPRS контролер має необхідну апаратну периферію: чотири аналогових вхідних ліній, п'ять дискретних вхідних ліній, чотири вихідних дискретні лінії, два АЦП і лічильник імпульсів. Управління приладом здійснюється через спеціальний web-інтерфейс. ADL–GPRS регулярно передає інформацію про стан сенсорів на сервер. Диспетчер може в будь-який момент зайти на сервер, подивитися стан будинку, включити/виключити підключене устаткування.

Інформація про стан будинків постійно виводиться на диспетчерський пульт (рис. 2).



Рисунок 2 – Відображення інформації на диспетчерському пульта

Дана система диспетчеризації має більше можливостей, ніж попередня (система ЗАТ «Моніторинг СК») і дозволяє швидше реагувати на будь-які ситуації з об'єктом, оскільки отримує більше інформації про стан контрольованого об'єкту. «Система моніторингу теплоспоживання будівель Сумського державного університету» є web-інтерфейсом (рис. 3), який має такі функції: перегляд погодних даних з теплопунктів, добові дані з теплопунктів, дані про погодні умови, моніторинг та прогноз, дозволяє перегляд існуючих звітів, дозволяє складати нові звіти й налаштувати їх параметри, робити порівнювання по роках за допомогою існуючих звітів, складати акти приймання–передачі теплоенергії.

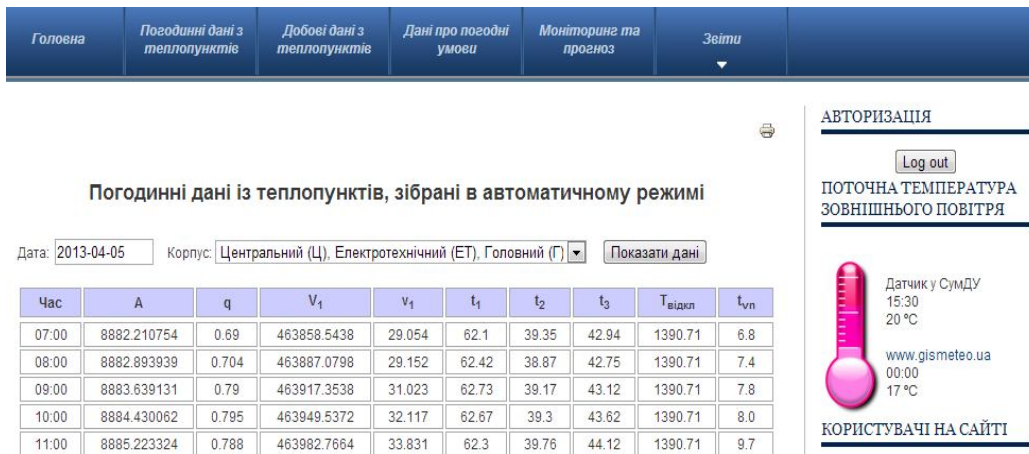


Рисунок 3 – Система моніторингу теплоспоживання будівель СумДУ

Значним недоліком наданих графіків є перенасиченість непотрібними даними. Це негативно впливає на загальне сприйняття інформації на графіках. Також недоліком є те, що було вибрано тип збереження даних float, який дозволяє зберігати два знаки після крапки, що в даному випадку недоцільно, оскільки кожен показ сенсора закруглено до цілих.

Система моніторингу дозволяє переглядати інформацію з температурних сенсорів не тільки у вигляді таблиць, але й у графічному вигляді, при цьому для кожного типу даних використовується свій графік (рис. 4).

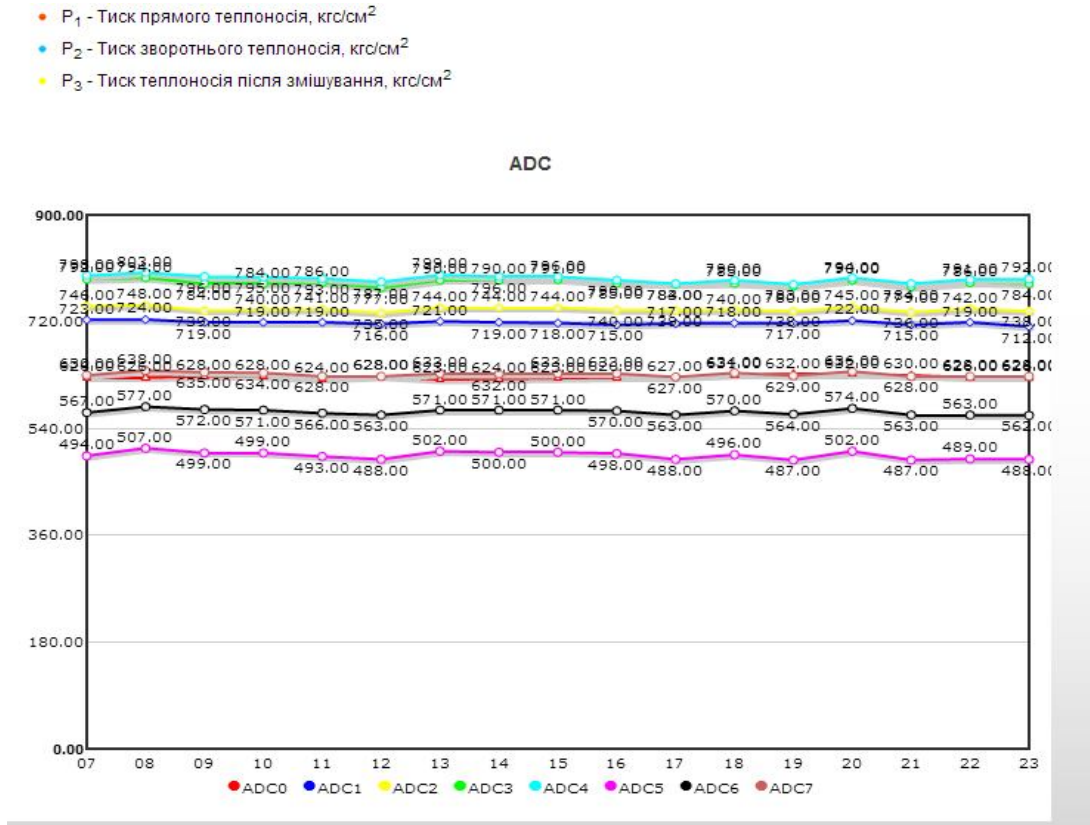


Рисунок 4 – Графіки в системі моніторингу теплопунктів СумДУ

Система має можливість прогнозування температури, але на невеликий період (рис. 5). Для реалізації прогнозу використовується сервіс надання погодних даних gismeteo.ua. Для отримання погодних даних використовується html-парсер, який обробляє погодні дані на сайті сервісу gismeteo.ua. У разі зміни class або id у коді таблиці з погодними даними вони стануть недоступні для реалізованої системи моніторингу та прогнозування стане неможливим.

Віддалений доступ використовується не лише в промисловості, а й у освіті, тому наведені вище системи мають дещо спільне з так званими мережевими лабораторіями. Одним з прикладів є проект мережевої лабораторії кафедри систем автоматичного управління та електроприводу (САУЕ) КрНУ з дистанційним доступом через Інтернет [5]. У даній системі використовується промислова (польова) шина Modbus RTU з одним протоколом передачі даних. У мережі, побудованій з використанням даної шини, виділяється один або декілька Master-пристроїв, підключених к комп'ютерам, які здійснюють збір даних або управління технологічним процесом за допомогою OPC-сервера. Дані сервери, у свою чергу, об'єднані локальною мережею Ethernet між собою та іншими комп'ютерами кафедри (рис. 6). Розроблена інформаційна система має структуру мережі із централізованим керуванням, тобто містить виділений сервер, який спеціально оптимізований для швидкої обробки запитів від мережевих клієнтів і для керування захистом файлів і каталогів. Для

передачі даних по локальній мережі в даній системі застосовується один із стандартів технології Ethernet – 100BASE-T, який використовує як середовище передачі даних звиту пару. Іншим прикладом мережевої лабораторії можна привести автоматизовані лабораторії з віддаленим доступом Московського державного технічного університету імені Баумана. Дана система використовує клієнт-серверну архітектуру для передачі керуючих сигналів до віддаленого стенду.

Погодинні дані про прогнозовану та поточну температуру навколишнього середовища

Час	t_{n3}	t_{n2}	t_{n1}	$t_{ф}$	$t_{ф}$ СумДУ	Вітер _ф	Тиск _ф	Вологість _ф	Опади _ф
00:00	8	8	9	9		6	731	95	
03:00	7	8	8	8		5	731	96	
06:00	7	7	7	7		3	733	98	
09:00	8	8	8	8		6	734	96	
12:00	10	10	9	9		5	735	77	
15:00	11	11	10	10		5	737	68	

Рисунок 5 – Прогнозування температури в системі моніторингу тепловпунктів СумДУ

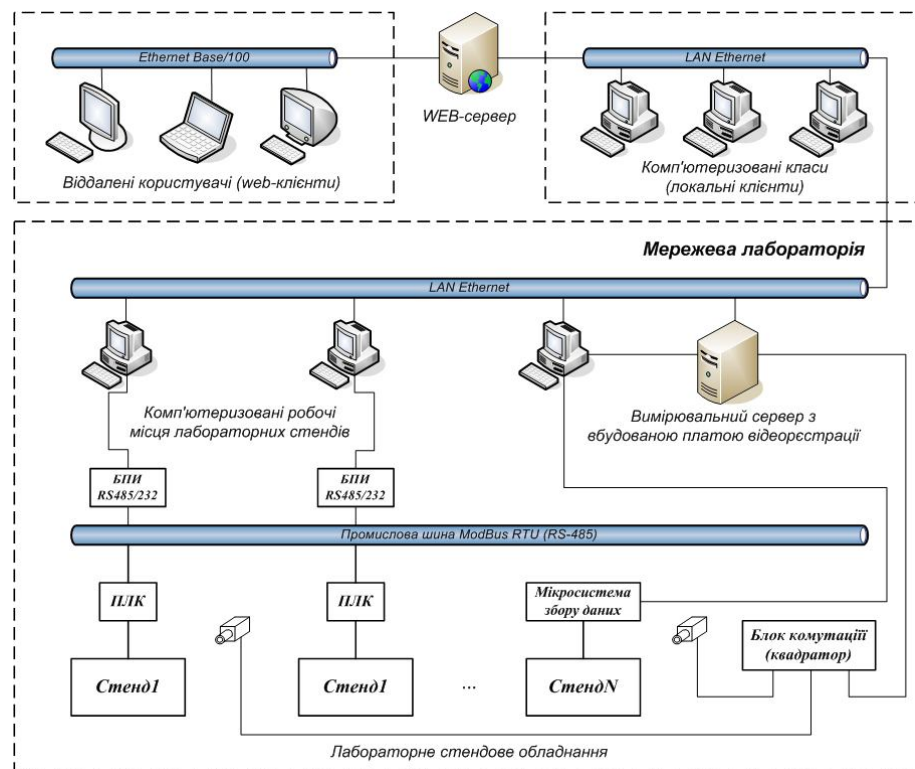


Рисунок 6 – Структура розподіленої системи управління лабораторним обладнанням кафедри САУЕ КрНУ

Автоматизована лабораторія з віддаленим доступом Казанського державного університету (рис. 7) використовує систему віддаленого керування для проведення лабораторних робіт, проведення тестувань та збереження результатів роботи та оцінок.

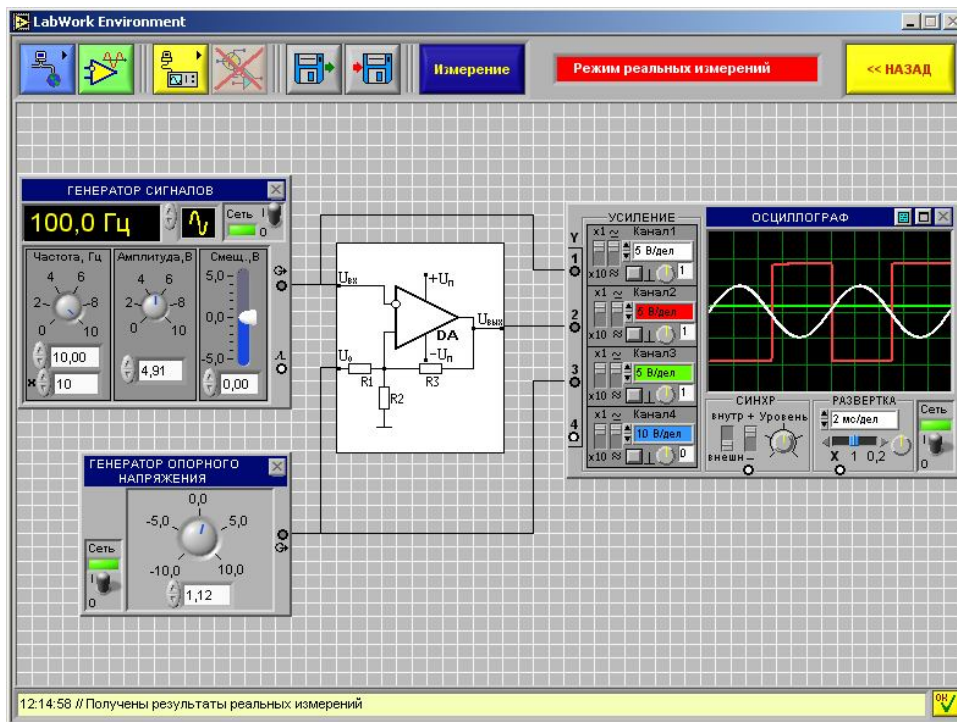


Рисунок 7 – Інтерфейс користувача дистанційної лабораторії при проведенні лабораторної роботи Казанського державного університету

Метою даної роботи є створення програмного забезпечення для віддаленої диспетчеризації теплового пункту.

МАТЕРІАЛ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ: Проаналізувавши існуючі системи віддаленого моніторингу об'єктів, можна прийти до висновку, що існуючі системи web-диспетчеризації вирішують певну локальну задачу та потребують у кожному випадку підстройки під конкретний об'єкт чи обладнання. Деякі системи мають недоліки через велику вартість, інші не влаштовують щодо надання даних про технологічний об'єкт через спосіб реалізації або спосіб передачі даних. Таким чином, для максимального задоволення потреб клієнтів необхідно висунути наступні вимоги до максимально наближеної системи віддаленого моніторингу: висока швидкість обміну даними, низька вартість обслуговування, наявність web-інтерфейса, тобто відсутність прив'язки до одного ПК.

Для реалізації описаних вище функцій віддаленого моніторингу стану та керування обладнанням теплових пунктів розроблено автоматизовану систему контролю витрат для системи теплопостачання КрНУ [6]. У функції основи використовується програмне забезпечення для локальної диспетчеризації, розроблене у середовищі National Instruments LabView. LabView – середовище розробки на графічній мові програмування «G». Дана програма має модульну структуру, що дозволяє оперативно допрацьовувати й модифікувати її для конкретних ситуацій.

Була обрана дворівнева клієнт-серверна архітектура. Одна з основних її переваг – простота реалізації й можливість створювати розподілений доступ різним клієнтам з контролем повноважень і з різним рівнем доступу. Також це дозволить використовувати різні операційні системи та знизити вимоги до клієнтських ПК. Клієнтська частина – це, з одного боку, ПК із системою збору та передачі інформації, а з іншого – диспетчерський ПК з доступом до даних сервера по web-інтерфейсу [7].

Сервер містить у собі базу даних, в якій зберігається й обробляється інформація. Як система управління базою даних була обрана MySQL. Серед її переваг – кроссплатформенність, підтримка мов PHP, Java, Python, а також підтримка роботи в середовищі розробки Labview, в якій створено основний додаток збору та передачі інформації. У середині бази даних зберігаються дані з кожного сенсора.

Описані раніше подібні системи віддаленого моніторингу мають істотні недоліки через прив'язку до одного диспетчерського ПК, відсутність web-інтерфейсу або високу собівартість реалізації та обслуговування системи. Реалізована система орієнтована на уникнення перерахованих проблем подібних систем віддаленого моніторингу та дозволяє отримувати необхідний результат при мінімальних витратах на обслуговування системи.

Як видно зі структурної схеми підключення системи моніторингу (рис. 8), система дозволяє отримати доступ до необхідних даних з будь-якого пристрою, що має зв'язок із всесвітньою мережею Інтернет. Незалежно від обраного способу підключення, використовуваної операційної системи (ОС) і відстані до теплоенергетичного об'єкта, користувач має можливість отримувати дані по теплоспоживанню.

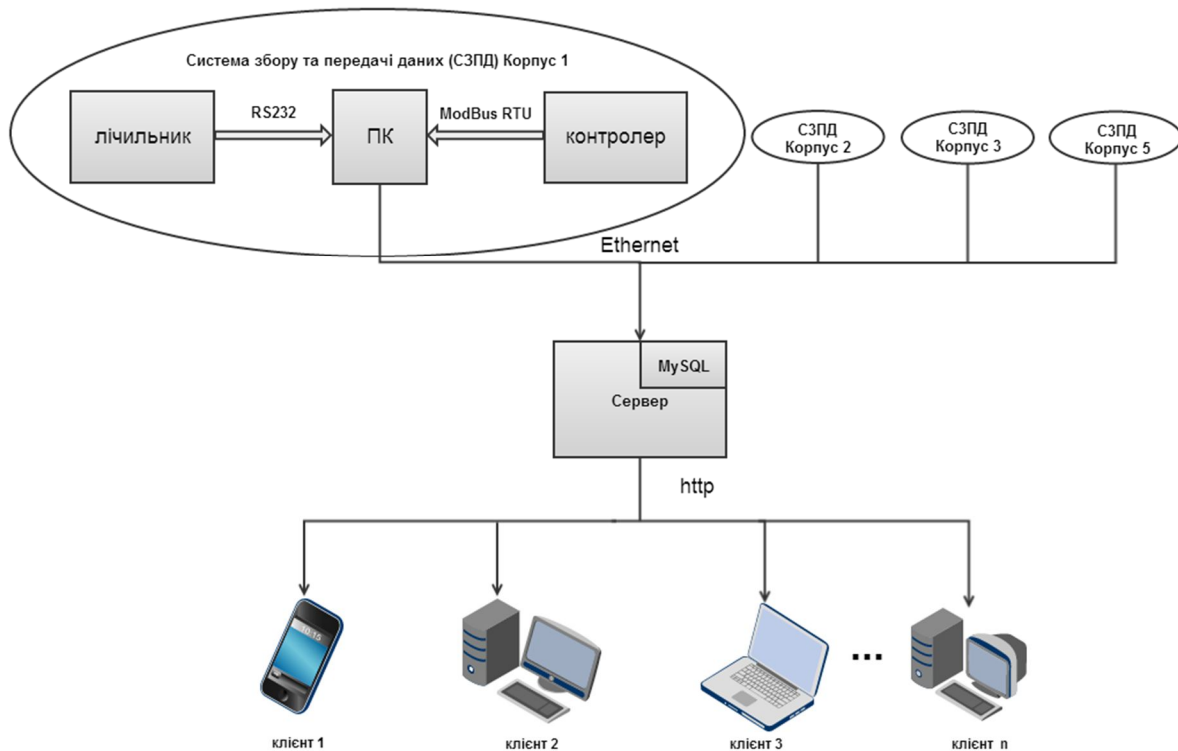


Рисунок 8 – Структурна схема підключення

Система працює за наступними етапами:

- 1) зчитування даних з лічильників програмним пакетом LabView;
- 2) відправка зібраних даних на віддалений сервер і їх запис в базу даних MySQL;
- 3) зчитування даних з бази й формування масиву за допомогою скрипта на мові програмування PHP [8, 9];
- 4) формування функцій виведення інформації та безпосередньо її висновок для користувача;
- 5) обробка інформації за допомогою додаткової бібліотеки мови програмування Java Script – jQuery [10];
- 6) формування графіків за отриманими даними;

7) застосування технології AJAX для оновлення інформації таблиць і графіків в автоматичному режимі без перезавантаження сторінки. Для зчитування даних та запису до бази даних MySQL використовується програма, написана в середовищі розробки LabView (рис. 9).

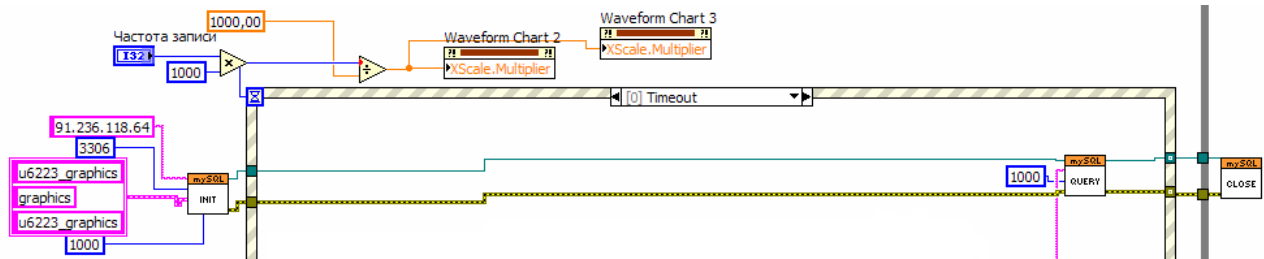


Рисунок 9 – Програма збору й запису інформації з теплових сенсорів у базу даних

Після зчитування дані безпосередньо записуються в базу даних MySQL [11] (рис. 10).

id	date1	time1	t_zovn	t_vn	t_pod	t_zv	dt	t1	t2	q1	v	e	p	t	curve	paral_shift	setp_back	setp_forw
22902	14.02.2013	19:15:00	3.6	17.1	35.9	27.8	40.3	68.38	28.06	1.66	12699.6	541.51	65.57	5569.32	1	0	30	35
22903	14.02.2013	19:16:00	3.6	17.1	35.8	27.8	40.31	68.39	28.08	1.66	12699.6	541.51	65.62	5569.33	1	0	30	35
22904	14.02.2013	19:17:00	3.6	17	35.9	27.8	40.33	68.36	28.05	1.67	12699.6	541.51	65.82	5569.35	1	0	30	35
22905	14.02.2013	19:18:00	3.6	17.1	35.9	27.8	40.34	68.38	28.04	1.67	12699.7	541.51	65.77	5569.37	1	0	30	35

Рисунок 10 – Структура даних у базі

Web-інтерфейс створений з використанням мови програмування JavaScript (рис. 11). Дані, отримані із сервера, обробляються бібліотекою jQuery, і за допомогою її функцій формуються графіки теплоспоживання.

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 2 с 21.03.2013 по 31.03.2013 Посмотреть

[Корпус 1](#) [Корпус 2](#) [Корпус 3](#) [Корпус 5](#)

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

Рисунок 11 – Web-інтерфейс автоматизованої системи контролю витрат на тепlopостачання

Для асинхронного поновлення даних у браузері використовується технологія AJAX [12]. За допомогою цієї технології графіки й таблиці з даними оновлюються в автоматичному режимі із заданим інтервалом. Також технологія AJAX використовується для асинхронного ("фоновий") обміну даними між клієнтом (браузером) і сервером, для завантаження даних по конкретному, що цікавить користувача, об'єкту, без перезавантаження вікна браузера.

На даний момент web-інтерфейс підтримує виведення інформації про накопичену теплову енергію, споживану потужність, дані про поточні витрати й 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 (рис. 12).

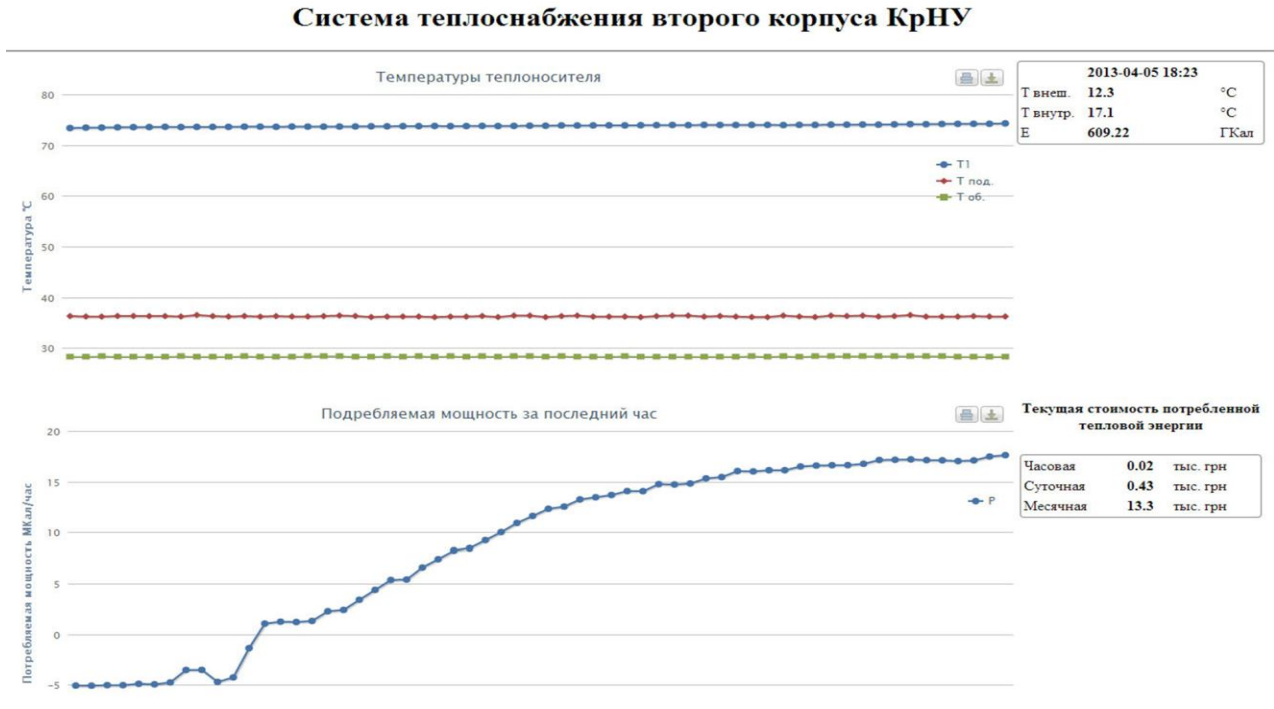


Рисунок 12 – Графіки температур теплоносія й споживаної потужності

Web-інтерфейс також має адміністративну частину, в якій можна проводити налаштування клієнтської частини, надання різних прав для перегляду інформації по об'єктах користувачам, змінювати дані лічильників та об'єктів диспетчеризації, редагувати архіви даних лічильників, керувати роботою запису та зчитування лічильників. Існує два типи доступу до web-інтерфейсу: звичайний – після авторизації користувач може переглядати дані про об'єкти, але не має доступу до адміністративної частини; повний – користувач має максимальні права доступу до web-інтерфейсу як до користувацької частини, так і до адміністративної для налаштування web-інтерфейсу.

Також є можливість перегляду прогнозу погоди. Користувачу надається інформація про температуру в даний момент і в наступні вісім днів (середнє значення за день), а також прогнозовані грошові та енергетичні витрати при отриманих погодних даних (середні за весь період) (рис. 13).

Сейчас	Завтра	2013-06-09	2013-06-10	2013-06-11	2013-06-12	2013-06-13	2013-06-14	2013-06-15	2013-06-16
19°C	25°C	21°C	23°C	23°C	23°C	21°C	23°C	23°C	23°C
Прогнозируемые затраты									
Корпус 1					0 ГКал				грн
Корпус 2					0 ГКал				грн
Корпус 3					0 ГКал				грн
Корпус 5					0 ГКал				грн

Рисунок 13 – Прогноз витрат залежно від погодних умов

Таким чином, була реалізована система моніторингу теплоенергетичних об'єктів КрНУ, яка має власний web-інтерфейс, що дозволяє використовувати її з будь-якої точки планети, де присутнє з'єднання із всесвітньою мережею Інтернет. Грунтуючись на висунутих вимогах, була обрана дворівнева клієнт-серверна архітектура, яка має низку переваг перед іншими системами: високу швидкість обміну даними; низьку вартість обслуговування; наявність web-інтерфейсу; можливість прогнозування витрат на основі погодних умов; відсутність прив'язки до одного ПК; відсутність прив'язки до конкретної операційної системи.

ВИСНОВКИ: У сучасних умовах для роботи на рівні кінцевих споживачів системи диспетчеризації теплових об'єктів мають дотримуватись певних вимог: низької собівартості та вартості обслуговування, простоти використання, гнучкості налаштувань та можливості дистанційного керування. Існуючі системи диспетчеризації частково задовольняють цим вимогам, але більшість систем мають певні недоліки щодо деяких вимог.

Реалізована система моніторингу теплоенергетичних об'єктів КрНУ з web-інтерфейсом дозволяє використовувати її з будь-якої точки планети при наявності підключення до Інтернету.

Розроблене програмне забезпечення здійснює контроль за температурними режимами віддалених споруд і забезпечує управління тепловими пунктами в реальному часі. Використання модульного підходу до створення програми дає можливість змінювати програмний код в одній частині програми без впливу на іншу, що, у свою чергу, дозволяє оперативно підлаштовувати код під обладнання різних виробників. Використання бази даних дозволяє формувати статистичні дані й передавати інформацію про витрати віддаленим клієнтам.

Отже, реалізована система диспетчеризації теплоенергетичних об'єктів задовольняє більшості висунутих щодо неї вимог, але в майбутньому планується удосконалення системи збору інформації, розширення можливостей web-інтерфейсу, удосконалення системи прогнозування затрат та покращення алгоритму роботи системи в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системы диспетчеризации: виды и характеристики. – Режим доступу: http://powergroup.com.ua/sistemi_dispetcherizatsii_osnovnie_vidi_i_charakteristiki
2. Дистанционный мониторинг и GSM управление. – Режим доступу: <http://dspas24.ru/services/remote-monitoring.html>
3. Диспетчеризация приборов учета через интернет. – Режим доступу: <http://www.t2system.ru/>
4. Система дистанційного моніторингу та управління ЗАТ "АДЛ". – Режим доступу: <http://meter-online.info/>
5. Перекрест А.Л., Свтушенко К.В. Обґрунтування структури мережевої лабораторії з дистанційним доступом через Інтернет // Вісник КДУ імені Остроградського. – Вип. 4/2010 (63). – Кременчук, 2010. – С. 183–187.
6. Перекрест А.Л., Найда В.В., Романенко С.С. та інш. Оперативний контроль температурних режимів і керування тепловими пунктами будівель навчального закладу // Вісник КрНУ. – Вип. 3/2013 (80). – Кременчук, 2013. – С. 35–43.
7. Хоріщенко Я.В., Перекрест А.Л. Система віддаленого керування та моніторингу технічних об'єктів з використанням вебтехнологій та динамічних сторінок // Електромеханічні та енергетичні системи: методи моделювання та оптимізації. – Кременчук, 2012. – С. 49–51.
8. Парсинг XML-документа на PHP. – Режим доступу: <http://myrusakov.ru/php-parsing-xml.html>

9. Sedliak M., Jeba R., Roshan B. *PHP Ajax Cookbook*. – Packt Publishing, 2011. – P. 147.
10. Flanagan D. *Java Script: The Definitive Guide*. – Oreilly, 2006. – 763 p.
11. Популярные Базы Данных. – Режим доступу: <http://exzen.ru/databases.html>
12. Крейн Д., Паскарелло Э., Джеймс Д. *Аjax в действии*. – Вильямс, 2006. – 248 с.
13. Выводим счетчик электроэнергии в интернет. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/169069/>
14. GSM диспетчеризация приборов учета. – Режим доступу: http://www.mnppsaturn.ru/?id=342&topic_id=116
15. Системи моніторингу теплоспоживання Сумського державного університету. – Режим доступу: <http://heating.sumdu.edu.ua/>

SOFTWARE FOR REMOTE MONITORING OF HEAT POWER FACILITIES

Ye. Knizhnik, A. Perekrest, A. Maslivets

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: wey77@mail.ru

Existed control systems of thermal power objects were examined. Requirements for remote supervisor systems were defined. The remote supervisor system based on the KRNU SAUE department was developed. The problems of information transmission between the system objects were examined. The computer program for the local receiving and transfer of thermal power objects' state data was designed. Web interface for the remote access to data is developed.

Key words: heating system, supervising, web-monitoring and control.

REFERENCES

1. *Management systems: types and characteristics* [Online resource]. – Available at: http://powergroup.com.ua/sistemi_dispetcherizatsii_osnovnie_vidi_i_charakteristiki [in Russian] 4
2. *GSM remote monitoring and control*. – Available at: <http://dspas24.ru/services/remote-monitoring.html> [in Russian]
3. *Scheduling of meters over the internet* [Online resource]. – Available at: <http://www.t2system.ru/> [in Russian]
4. Remote monitoring and control by "ADL". – Available at: <http://meter-online.info/> [in Ukrainian]
5. Perekrest A.L., Evtushenko K.V. Justification of network laboratories with remote access via the Internet // *Transactions of KSU named M. Ostrogradskyi*. – Iss. 4/2010 (63). – Kremenchuk, 2010. – PP. 183–187. [in Ukrainian]
6. Perekrest A.L., Nayda V.V., Romanenko S.S. and oth. Operational control of temperature and heat supply management schoolbuildings // *Transactions of KrNU*. – Iss. 3/2013 (80). – Kremenchuk, 2013. – PP. 35–43. [in Ukrainian]
7. Horishenko Y.V., Perekrest A.L. System remote control and monitoring of industrial site using web technologies and dynamic pages // *Electromechanical and Energy Systems: Modeling Techniques and Optimization*. – Kremenchuk, 2012. – PP. 49–51. [in Ukrainian]
8. *Parsing XML-document in PHP* [Online resource]. – Available at: <http://myrusakov.ru/php-parsing-xml.html> [in Russian]
9. Sedliak M., Jeba R., Roshan B. *PHP Ajax Cookbook*. – Packt Publishing, 2011. – P. 147.
10. Flanagan D. *Java Script: The Definitive Guide*. – Oreilly, 2006. – 763 p.
11. *Popular Data Bases*. – Available at: <http://exzen.ru/databases.html> [in Russian]
12. Crain D., Passcraello E., Darren J. *Ajax in action*. – Williams, 2006. – P. 248. [in Russian]

13. *Derive the electricity meter to the Internet* [Online resource]. – Available at: <http://habrahabr.ru/post/169069/> [in Russian]
14. *GSM dispatching meters* [Online resource]. – Available at: http://www.mnppsaturn.ru/?id=342&topic_id=116 [in Russian]
15. *Monitoring heat consumption of Sumy National University*. – Available at: <http://heating.sumdu.edu.ua/> [in Ukrainian]



Перекрест Андрій Леонідович,
к.техн.н., доцент,
доцент кафедри «Системи автоматичного управління та електропривод» КрНУ,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна.
Тел. (067) 5302814.
E-mail: wey77@mail.ru



Кніжнік Євгеній Натанович,
аспірант кафедри «Системи автоматичного управління та електропривод» КрНУ,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна.
Тел. (068) 7432484.
E-mail: vincentwerewolf@gmail.com



Маслівець Анатолій Володимирович,
студент кафедри «Системи автоматичного управління та електропривод» КрНУ,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна.
Тел. (099) 9163347.
E-mail: nasharil.ru@gmail.com

Стаття надійшла 30.09.2013
Рекомендовано до друку
д.техн.н., проф. Грабко В.В.