

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 620.9:621.3:014.2.631.25

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Директор ІНІ Енергетики,
автоматики і енергозбереження

Завідувач кафедри електротехніки,
електромеханіки та
електротехнологій

Капун В.В.

Жильцов А.В.

(підпис)

(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

«__» _____ 2021 р.

«__» _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ МОНІТОРИНГУ ТА
РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ У НАВЧАЛЬНИХ КОРПУСАХ НУБІП
УКРАЇНИ»

Спеціальність 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма «Енергетика сільськогосподарського виробництва»

Магістерська програма «Енергоінжиніринг в АПК»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Наливайко В.А.

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

Дуридівка А. В.

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

Єжевський М. А.

Нормконтроль

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Коробський В.В.

(підпис)

(ПІБ)

Консультант

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Окушко О.В.

(підпис)

(ПІБ)

Консультант

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Чусько Р.М.

(підпис)

(ПІБ)

Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ НАПРЯМКИ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Завідувач кафедри електротехніки,
електромеханіки та електротехнологій

ЖИЛЬЦОВ А.В.
(підпис) (ПІБ)
2020 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Дуридівки Андрію Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма «Енергетика сільськогосподарського виробництва»

Магістерська програма «Енергоінжиніринг в АПК»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: **«Розробка програмно-апаратного комплексу моніторингу та регулювання електроспоживання у навчальних корпусах НУБіП України»**

керівник магістерської роботи: Наливайко Віталій Адамович, к.т.н., доцент.

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 1.02.2021 р. № 175 „С”.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2021

Вихідні дані до магістерської роботи:

Завдання кафедри на дипломне проектування. Матеріали обстеження об'єкту дослідження.

Нормативні документи по проектуванню енергетичних об'єктів. Наукова література з тематики магістерських робіт

Перелік питань, що підлягають дослідженню: /

1. Організація енергетичного аудиту.
2. Розрахунок електричних навантажень.
3. Розробка автоматизованої системи обліку електроенергії.
4. Розробка програмного забезпечення автоматизованої системи обліку електроенергії..
5. Організація енергетичного аудиту.
6. Організаційні та технічні заходи з енергозбереження.
7. Охорона праці.

Дата видачі завдання 26.02.2021 р.

Керівник магістерської роботи

(підпис)

Наливайко В.А.

(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання

(підпис)

Дуридівка А. В.

(ПІБ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АНОТАЦІЯ

У випускній магістерській роботі згідно з чинними нормативними документами виконані розрахунки енергонавантаження та вибрані технічні пристрої для автоматизованого обліку електричної енергії.

Розроблене програмне забезпечення для моніторингу енергоспоживання.

Детально розглянуто питання організації автоматичного збору даних витрат енергосіїв підприємства та запровадження системи енергетичного менеджменту.

АННОТАЦИЯ

В выпускной магистерской работе согласно действующим нормативным документам выполнены расчеты энергонагрузки и выбраны технические устройства для автоматизированного учета электрической энергии.

Разработанное ПО для мониторинга энергопотребления.

Подробно рассмотрены вопросы организации автоматического сбора данных расходов энергосистем предприятия и внедрения системы энергетического менеджмента.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКРОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

НУБІП України

Умовні позначення:

T - час

W - річне споживання електроенергії

m - маса

I - електричний струм

U - напруга

P - потужність

L - довжина

n - частота обертання

S - площа

S_n - номінальна потужність трансформатора

$S_{п}$ - попереднє завантаження трансформатора

R - активний опір

R_0 - питомий опір

$Q_{заг.}$ - загальні річні затрати праці

$M_{річн.}$ - річний фонд робочого часу

$T_{р.пл.}$ - річні затрати праці

E - нормована освітленість

z - коефіцієнт нерівномірності освітлення

k - коефіцієнт запасу

Символи:

~ - змінний струм

= - постійний струм

Одиниці:

НУБІП України

кВт·год; кВ·А; кВт/год; А; Ом; мм; км; м; Ом/км; °С

НУБІП України

Скорочення:

ТО - технічне обслуговування

ПР - поточний ремонт

НУБІП України

ПЗВ – пристрій захисного вимикання

ПТО - пункт технічного обслуговування

РЕО - ремонт енергетичного обладнання

КТП – комплектна трансформаторна підстанція

НУБІП України

СТОБ – сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю

ел. двигун – електродвигун

тех.обладнання – технічне обладнання

с.-г. – сільське господарство

ТОВ- товариство з обмеженою відповідальністю

НУБІП України

АД - асинхронний двигун

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

У часи економічної кризи та значного подорожчання енергоносіїв марнотратне енергоспоживання є завеликою розкішшю, сьогодні управління енергоефективністю в НУБіП України є одним із найважливіших напрямів господарської діяльності. В університеті розроблена «Комплексна науково-технічна програма управління енергоефективністю на 2021-2025 рр.», що передбачає цілу низку перспективних заходів енергозбереження.

Стає очевидним, що для подолання кризи в енергетичному секторі, для здобуття енергонезалежності країни необхідно виховувати сучасну енергоощадну культуру в усіх сферах життя. Розвивати енергосвідомість у молоді можна лише на реальних прикладах підвищення енергоефективності.

Університет як господарюючий суб'єкт повинен бути базовим інноваційним майданчиком для поширення досвіду і кращих практик енергозбереження для виховання і підготовки сучасного покоління молодих фахівців, для яких ошадливе ставлення до споживання енергоресурсів буде покладене в основу професійної і суспільної діяльності.

Ефективне використання енергоресурсів неможливе без дотримання певних стратегічних засад розвитку енергогосподарства університету. Базові положення такої стратегії відображені у Програмі розвитку НУБіП України «ГОЛОСІВСЬКА ІНІЦІАТИВА – 2025», а практичний інструментарій її реалізації сформульований у «Комплексній науково-технічній програмі управління енергоефективністю в НУБіП України на 2021-2025 рр.».

Значне підвищення тарифів на енергоносії у 2013 році створило значні проблеми у бюджетуванні видатків на енергозабезпечення нашого університету. Відразу університет включився у роботу з розроблення проектно-кошторисної документації і виконав термомодернізацію будівель навчальних корпусів та студентських гуртожитків шляхом залучення грантових інвестицій. На даний час уже завершено термомодернізацію 10 навчальних корпусів та частково 5 студентських гуртожитків.

Національний університет біоресурсів та природокористування України вже декілька років поспіль розробляє та впроваджує організаційні та техніко-технологічні заходи щодо зменшення рівнів енергоспоживання і формує нове середовище для прийняття ефективних управлінських рішень для стимулювання енергозбереження за рахунок внутрішнього потенціалу університету.

Зміст

ВСТУП.....	7
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
1 ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ.....	10
1.1. Законодавче і нормативно-правове забезпечення енергоаудиту в Україні.....	10
1.2. Порядок організації енергетичних обстежень.....	11
1.3. Принципи енергоаудиторської діяльності.....	12
1.4 Зміст енергоаудиторської діяльності.....	13
1.5 Мета і об'єкти енергетичного аудиту.....	14
1.6 Енергоаудиторська звітність.....	15
1.7 Аналіз існуючої системи обліку електроенергії.....	17
2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ.....	18
2.1 Підрахунок електричних навантажень.....	18
2.2 Розрахунок потужності та вибір споживчої трансформаторної підстанції.	19
3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ І КЕРУВАННЯ СПОЖИВАННЯМ ЕНЕРГОНОСІВ.....	25
3.1 Загальні вимоги щодо встановлення та експлуатації засобів обліку і управління електроспоживанням.....	25
3.2 Вимоги постачальника щодо встановлення та експлуатації лічильників електричної енергії.....	26
3.3 Розробка схеми обліку електроенергії.....	32
4. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ (АСКОЕ).....	34
4.1 Головне вікно програми.....	32
4.2 Створення точки обліку.....	32
4.3 Сигналізація.....	32

4.4	Макети	32
4.5	Аналіз повноти даних	32
4.6	Аналіз повноти опитування	32
4.7	Метрологічний аналіз	32

4.5	Аналіз небалансів	32
5.	ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	64
5.1	Комплексна науково-технічна програма енергозбереження	64
5.2	Організація моніторингу, збору і обробки даних з приладів обліку електроенергії	65

6.	ОХОРОНА ПРАЦІ	66
	ВИСНОВКИ	83
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	86

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

1.1 Законодавче і нормативно-правове забезпечення енергоаудиту в Україні

Енергетичний аудит та енергоменеджмент також певною мірою регулюються Законом України про енергозбереження та Законом про електроенергію.

- ДСТУ 4065-2001. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (додаток В)

- ДСТУ 4472 - 2005. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги.

- ДСТУ 4713:2007. Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт.

- ДСТУ 4715:2007. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадіях розроблення та впровадження .

- ДСТУ 5077:2008. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування.

- ДСТУ 2339-94 Енергозбереження. Основні положення

- ДСТУ 3051-95 (ГОСТ 30166-95) Ресурсозбереження. Основні положення
- ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97) Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Основні положення

- ДСТУ 2155-93 Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів

- Р 50-081-2000 Енергозбереження. Методика оцінювання енергетичного стану систем електропостачання промислових підприємств для їх паспортизації

- ДСТУ 3224-95. Енергозбереження. Методи визначення норм витрат електроенергії гірничими підприємствами

- ДСТУ 3886-99 Енергозбереження. Системи електроприводу. Метод аналізу та вибору

НУБІП УКРАЇНИ

ДСТУ 2804-94 Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення
ДСТУ 2420-94 Енергозбереження. Терміни та визначення

1.2 Порядок організації енергетичних обстежень

НУБІП УКРАЇНИ

Енергоаудит проводиться відповідно до положення про порядок організації енергоаудиту. (далі – Положення). Положенням передбачено порядок подання, впровадження, видачі та поширення документів про атестацію спеціалізованих органів на право проведення енергоаудитів (енергоаудитів), один вид сертифікації прав на їх виконання, а також вимоги щодо отримання стандартно-правовий. Також встановлює вимоги до проведення енергоаудиту установи, природи та товариств, об'єднань та установ.

НУБІП УКРАЇНИ

Регулювання. Це обов'язок для спеціальних підприємств та установ (далі – спеціальні організації), які сертифіковані або сертифіковані на право проведення енергоаудиту. Діяльність у сфері енергоаудиту та його організація та методичне забезпечення Організація діяльності у сфері енергоаудиту та методичного забезпечення, практичне рішення щодо ефективності економічного використання паливно-енергетичних ресурсів, у тому числі обліку паливно-енергетичних ресурсів (далі – як ПЕР та розробка) обґрунтування енергозберігаючих заходів («захист енергії») та бізнес-плани енергетичних проєктів в енергетичному секторі.

НУБІП УКРАЇНИ

Практична організація та методичне забезпечення проведення енергетичних аудитів покладено на Національне енергетичне управління, яке було створено Держенергозбереженням як державне підприємство, керівник якого є членом СЕЕА.

Енергоаудит доручено кваліфікованим експертам (далі – енергоаудитори). Енергоаудитором може бути фізична особа з вищою технічною освітою за напрямом підготовки спеціалістів ОКР «бакалавр», «енергетика» та «електротехніка та електротехніка»: інженер-енергетик, інженер-тепловик, інженер-електрик, інженер-електрик та інженер-автомат (у сфері суспільної економіки).

Правовою основою діяльності енергоаудиторів є тимчасове положення про порядок проведення енергоаудиту підприємств та атестацію спеціальних установ для їх проведення, затверджене постановою Держенергозбереження від 12 травня 1997 р. (z0375-97) та в Міністерство юстиції № 5 від 1997 р. зареєстровано, це положення, інше положення.

Права на енергоаудит. Відповідно до договору з енергоаудиту, енергоаудитор має право: - отримувати від клієнта всю необхідну фінансову та технічну інформацію для здійснення своєї професійної діяльності; - добровільне проведення досліджень обладнання для отримання об'єктивної інформації про стан енергоспоживання; - найняти потрібних помічників і помічників; чинне законодавство може надавати енергоаудитору інші права.

Обов'язки енергоаудитора. Енергоаудитор зобов'язаний: - виконувати свої обов'язки відповідно до цього Положення; - не розголошувати відомості, віднесені до комерційної таємниці, пов'язані з енергоаудитом; - відмовитися від проведення енергоаудиту у разі невідповідності законодавству України або міжнародним договорам. Енергоаудитор повинен дотримуватися етики професії, тобто:

- бути об'єктивним і не піддаватися тиску зацікавлених сторін;
- зберігати конфіденційну інформацію, пов'язану з енергоаудитом;

- уникати роботи, якщо він не вірить в належний рівень кваліфікації; Ліцензія енергоаудитора означає наявність у нього відповідних навичок, знань та досвіду;

робота енергоаудитора повинна відповідати технічним та професійним стандартам енергоаудиту; відповідати всім вимогам Договору про енергоаудит.

Обов'язки енергоаудиторів та недотримання правил етики мають бути перевірені на засіданні експертної групи CGEA та після презентації - на черговому засіданні CGEA. Якщо енергоаудитор доручає помічникам частини роботи, він/вона перевіряє їх роботу та несе повну відповідальність за результати енергоаудиту.

Енергообстеження підприємств проводяться спеціальними організаціями, які сертифіковані на цю діяльність, сертифікатами спеціальних установ, які затверджуються відповідно до інструкцій Держкомітету відповідно до вимог до процесу енергообстеження підприємств та тимчасових правил.

1.3 Принципи енергоаудиторської діяльності

Функціонування енергоаудиту ґрунтується на наступних принципах:

- скорочення та раціональне використання паливно

енергетичних ресурсів (ПЕР);

- надійність та цілісність інформації енергоаудиту;

- наукова достовірність, об'єктивність та правомірність результатів енергоаудиту;

- конфіденційність отриманої інформації;

- цілісність ПЕР та оцінка ефективності використання води;

- незалежність енергоаудиторів та енергоаудиторських компаній у здійсненні енергоаудиторської діяльності;

- компетентність та об'єктивність енергоаудиторів та енергоаудиторських

компаній у здійсненні енергоаудиторської діяльності;

- врахування рівня міжнародного науково-технічного прогресу, стандартів і правил технічної та екологічної безпеки, вимог стандартів, міжнародних конвенцій;

- якість планування, проведення та якість енергоаудиту.

1.4 Зміст енергоаудиторської діяльності

Діяльність з енергоаудиту включає організаційно-методичне забезпечення енергоаудиту, надання енергоаудиту та деяких послуг з енергоаудиту.

Послуги з енергоаудиту можуть надаватися у формі тестів або консультацій і

включати:

- комплексне вивчення об'єктів енергоаудиту;

- перевірити, чи відповідають центри енергооцінки вимогам та критеріям

чинного законодавства у сфері енергозбереження;

- аналіз ефективності використання варіантів зберігання енергії;

- прогнозувати науково-технічні, соціально-економічні та екологічні результати впровадження енергозберігаючих заходів в об'єкті енергоаудиту;

- розробка бізнес-планів з енергозбереження;
- заповнення енергетичних паспортів об'єктів;
- підготовка науково затверджених результатів енергоаудиту;
- налагодження електрообладнання.

Витрати на проведення енергоаудиту включають у собівартість продукції (товару, послуги).

1.5 Мета і об'єкти енергетичного аудиту

Енергетичне обстеження проводиться для:

- мінімізація споживання та раціональне використання енергоресурсів.
- визначити способи раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів,
- здійснення енергозберігаючих заходів та здійснення управління енергозбереженням.

Предметом енергетичного обстеження є:

- суб'єкти господарювання;
- виробничо-технологічне обладнання;
- технологічні процедури;
- Тарифи на збір ПЕР;
- Режими споживання ПЕР;
- правила, правила та нормативи споживання енергії;
- паливно-енергетичні баланси.
- довідка суб'єкта господарювання у сфері енергозбереження;
- техніко-технологічна документація суб'єкта господарювання, технологія, обладнання та матеріал;
- Програми енергозбереження.
- · плани (плани) будівництва, реконструкції, прибудови, утримання та відчуження об'єктів господарської діяльності.

Приблизна блок-схема енергетичного огляду показана на рис. 1.1.

1.6 Енергоаудиторська звітність

Результатом енергетичного обстеження є акт енергетичного обстеження (додаток Н, рис. 1.2). Мова звіту про енергоаудит має відповідати вимогам Закону України «Про мови в Україні».

Звіт про енергообстеження, проведений іноземним енергоаудитором після його офіційного подання установі, організації чи суб'єкту господарювання України, підлягає підтвердженню енергоаудитором України (у формі експертного висновку або огляду), якщо інше не передбачено міжнародним договором.

Акт енергетичного обстеження є науково-технічною продукцією, що належить суб'єкту господарювання, якщо інше не встановлено договором між замовником та енергоінспектором.

договором між замовником та енергоінспектором.

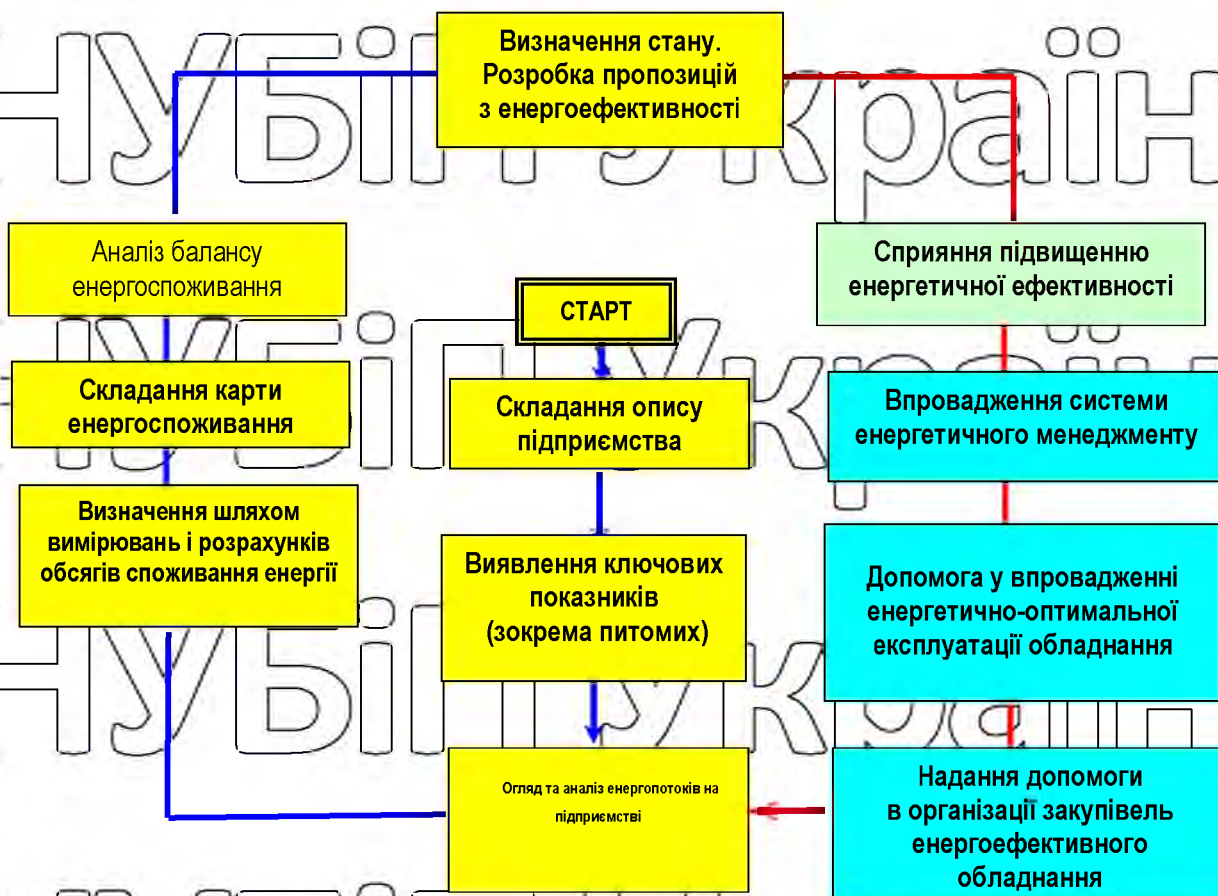


Рис. 1.1 - Структурна схема енергетичного аудиту підприємства

Звіт про енергетичну інспекцію зазвичай має складатися з чотирьох основних частин:

- аналіз фінансового стану підприємства
- аналіз питомого споживання енергії.

перелік та зміст енергозберігаючих заходів.

- Розширений висновок або розширений коментар

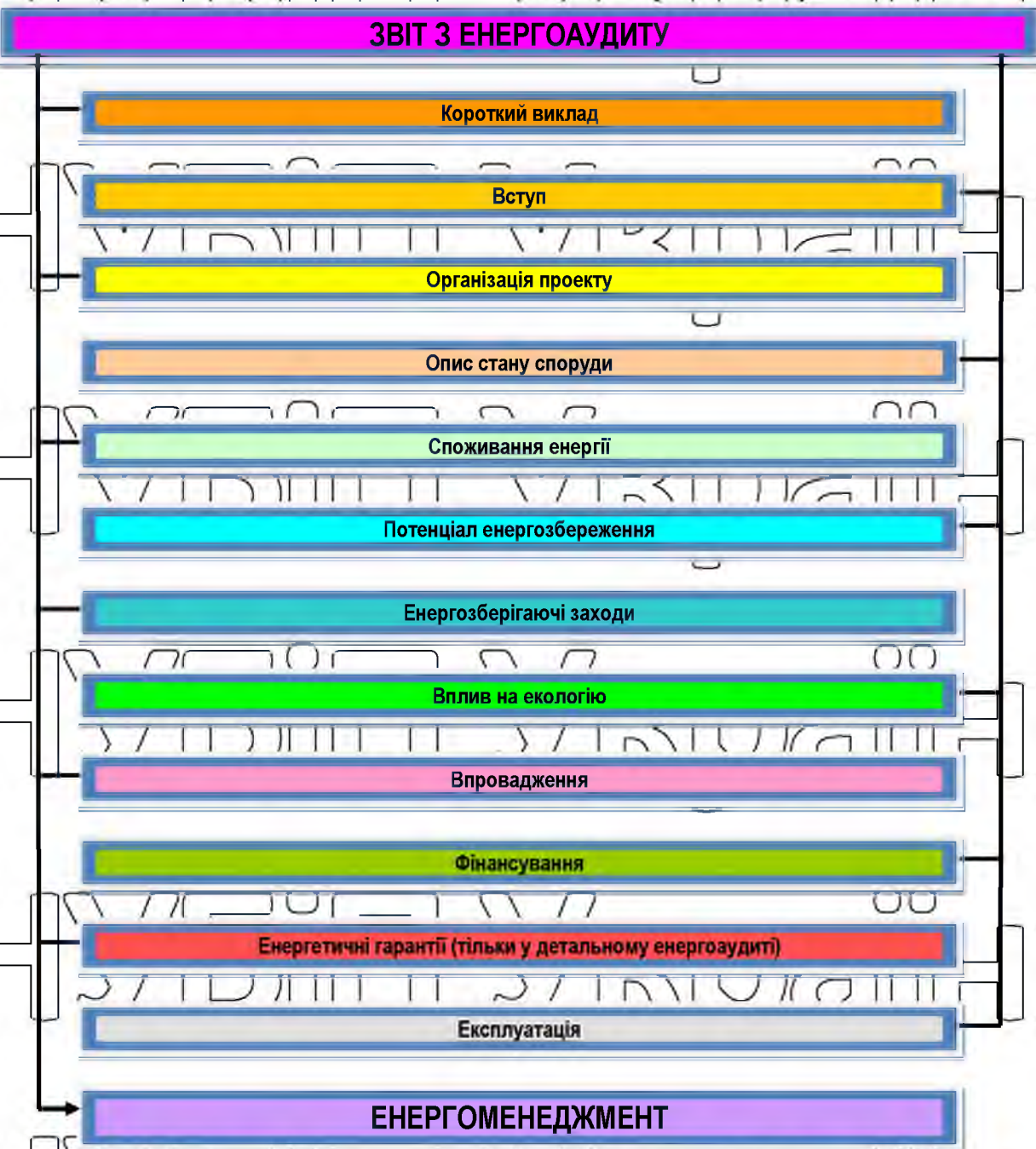


Рис. 1.2 – Структура звіту про енергоаудит

НУБІП України

1.7 Аналіз існуючої системи обліку електроенергії

Комерційний облік електроенергії Національного університету біоресурсів і природокористування України створений на базі багатофункціональних електронних лічильників типу НІК 23020 (клас точності 1,0) установлених на об'єктах обліку, перелік яких наведено в (табл. 2.1).

Процес технічного обліку електричної енергії, що підлягає автоматизації здійснюється у 59 точках обліку.

Всі точки технічного обліку електроенергії повинні бути забезпечені, згідно ПУЕ, відповідними вимірювальними трансформаторами струму ГОСТ 7746-89(МЭК 185).

Процес формування балансів надходження/віддачі електричної енергії в мережі Національного університету біоресурсів і природокористування України підлягає автоматизації програмними засобами системи, що проектується.

Вхідними даними для формування балансів та інших звітів мають бути дані, що зчитуються з первинної бази даних електронних багатофункціональних лічильників або введені вручну оператором (адміністратором) системи. Перелік та місця розташування точок обліку наведені в розділі 2.1.

Дані технічного обліку електроенергії за минулу добу, які своєчасно не надійшли в сервер АСТОЕ «НУБІП», або не можуть бути зчитані з лічильників електричної енергії взагалі, вводяться в АСТОЕ «НУБІП» вручну диспетчером, оператором (адміністратором) системи в період з 00:00 до 08:00 годин кожної доби з послідовним корегуванням.

При переведенні обладнання в умовні одиниці використовуємо шкалу перевідних коефіцієнтів [18].

Розрахунок проводимо у табличній формі за окремими виробничими приміщеннями, що відповідає структурі побудови журналів обліку енергообладнання.

2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

2.1 Підрахунок електричних навантажень

Для розрахунку навантаження використовуємо метод ефективного числа електроприймачів.

Розрахункову потужність P_p , кВт визначаємо за формулою:

$$P_p = k_{\max} \sum_{i=1}^n (k_{в.і.} \cdot P_{вст.і.}) \quad (3.1)$$

де $P_{вст.і.}$ - встановлена потужність i -го електроприймача, кВт;

k_{\max} - коефіцієнт максимуму;

$k_{в.і.}$ - коефіцієнт використання встановленої потужності.

$$k_{в.і.} = \frac{P_{ср.а.н.}}{\sum_{i=1}^n P_{вст.і.}}, \quad (3.2)$$

де $P_{ср.а.н.}$ - середнє навантаження за максимально навантаженою зміну, кВт.

$P_{вст.і.}$ - номінальна потужність електроприймача, кВт.

Наявні електроприймачі розбиваємо на групи з однаковими коефіцієнтами використання активної потужності. Значення коефіцієнта використання приймаємо на основі аналізу роботи за довідковими даними [13].

Коефіцієнт максимуму визначаємо залежно від значення коефіцієнта використання та ефективного числа споживачів [13].

Ефективне число електроприймачів визначаємо за формулою:

$$N_e = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{вст.і.} \right)^2}{\sum_{i=1}^n P_{вст.і.}^2}, \quad (3.3)$$

де $P_{вст.і.}$ - встановлена потужність i -го електроприймача, кВт.

Розрахункову активну потужність на ввіді ТП 1853 знаходимо як суму розрахункових потужностей груп електроприймачів.

Розрахункову реактивну потужність при $N_e < 10$ визначаємо за формулою:

$$Q_p = 1,1 \sum_{i=1}^n k_{в.і} \cdot P_{вст.і} \cdot \operatorname{tg}\varphi, \quad (3.4)$$

де $\operatorname{tg}\varphi$ - коефіцієнт реактивної потужності,
а у разі, коли $N_e > 10$ - за формулою:

$$Q_p = \sum_{i=1}^n k_{в.і} \cdot P_{вст.і} \cdot \operatorname{tg}\varphi, \quad (3.5)$$

Розрахункову реактивну потужність на ввіді визначаємо як суму всіх реактивних потужностей груп електроприймачів.

Розрахунок навантажень ТП 1853 зводимо до таблиці 5.1.

Повну потужність $S_p, \text{кВ}\cdot\text{А}$, визначаємо за формулою:

$$S_p = \sqrt{1,06P_p^2 + Q_h^2} \quad (3.6)$$

$$S_p = \sqrt{1,06 \cdot 87,16^2 + 59,35^2} = 107 \text{ кВ}\cdot\text{А}$$

Коефіцієнт потужності на ввіді:

$$\cos\varphi = \frac{P_p}{S_p} = \frac{87,6}{107} = 0,82;$$

2.2 Розрахунок потужності та вибір споживчої трансформаторної підстанції.

Відповідно до класифікації [5] електроприймачі відносяться до II категорії за надійністю електропостачання. Розрахункова потужність пункту складає $P_p = 87,16 \text{ кВт}$, при $\cos\varphi = 0,82$. ТП 1853 розміщена на території НУБіП України потужністю $2 \cdot 400 \text{ кВ}\cdot\text{А}$.

Всі споживачі підстанції є виробничими споживачами, а тому розрахунок навантаження проводимо за денним максимумом. Загальне навантаження лінії напругою 0,38 кВ визначаємо сумуванням розрахункових навантажень на вводах окремих споживачів, які приймаємо на основі результатів обстеження і керівних матеріалів щодо проектування електропостачання [18]. Значення розрахункових навантажень та коефіцієнтів потужності на вводах споживачів наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахункові навантаження споживачів, що живляться від ТП-89

Номер на розрахунковій схемі та назва об'єкту	P_p , кВт	$\cos\varphi$
1. Гуртожиток 1	87	0,8
2. Ідальня	90	0,8
3. Гуртожиток 9	105	0,82
4. Гуртожиток 12	250	0,82
5. Житловий будинок, вул. Родімцева, 11	250	0,7
6. Житловий будинок, вул. Родімцева, 7	100	0,8
7. Житловий будинок, вул. Родімцева, 3а	85	0,7

Розрахункове навантаження ділянки лінії 0,38 кВ (рис. 5.1) визначаємо за формулою:

$$P_p = P_B + \Delta P(P_m), \quad (5.7)$$

де P_B - найбільша із складових навантажень, кВт;

$\Delta P(P_m)$ - добавка від меншого навантаження, кВт.

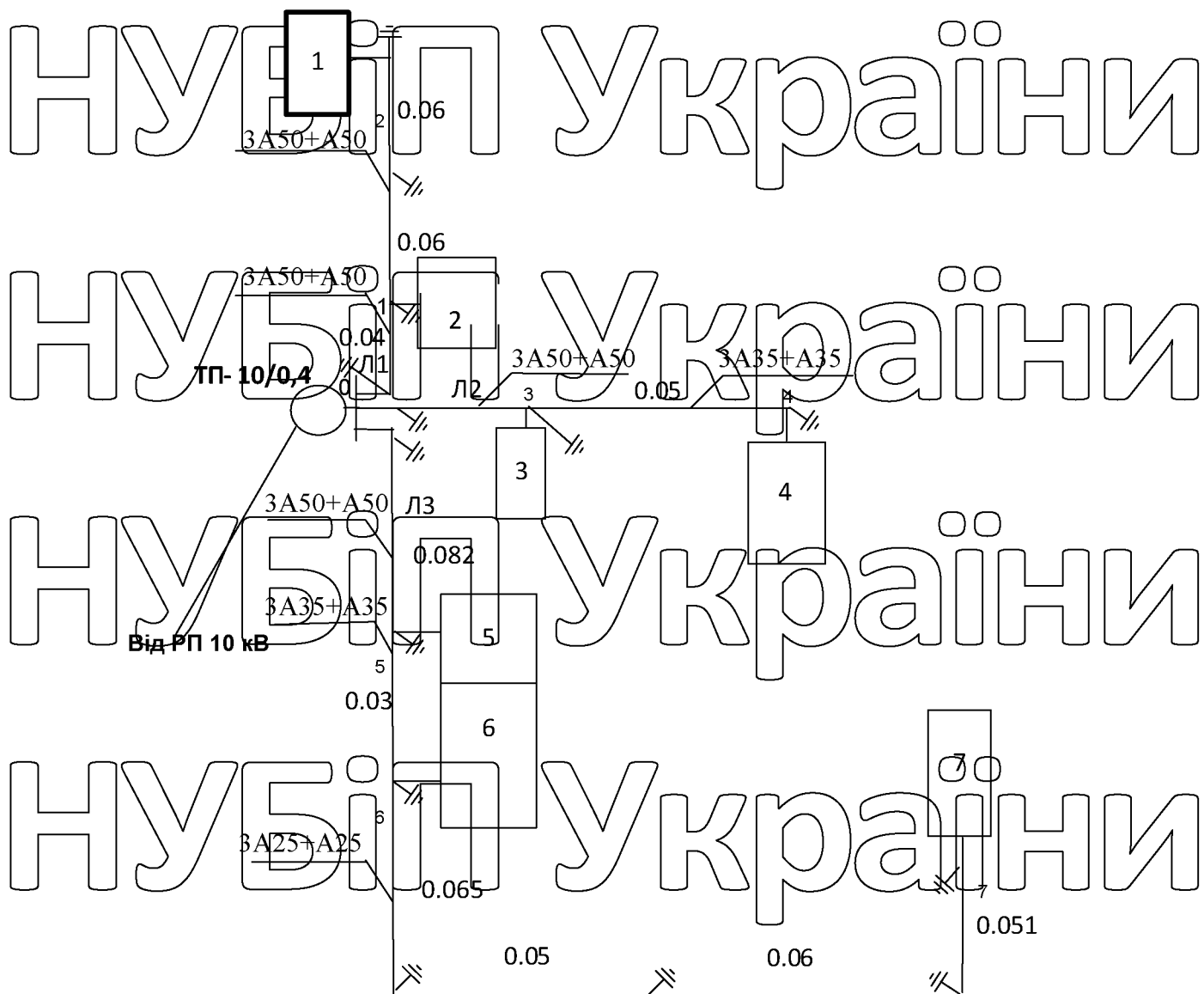


Рисунок 2.1 - Розрахункова схема мережі напругою 0,38 кВ

1. Житловий будинок, вул. Родімцева, 6. Гуртожиток, 9

11

2. Їдальня 7. Гуртожиток, 12

3. Житловий будинок, вул. Родімцева, 7

4. Житловий будинок, вул. Родімцева, 11

5. Гуртожиток 1

Вибір проводів лінії напругою 0,38 кВ проводимо відповідно до РУМ-10 [18].

Еквівалентне повне навантаження відповідної ділянки лінії 0,38 кВ:

де $S_{екв} = S_p \cdot k_d$,
 S_p - максимальне розрахункове навантаження ділянки лінії, кВА;
 k_d - коефіцієнт, який враховує динаміку зростання навантаження.

Приймаємо $k_d = 0,7$ [13].

Розрахункова повна потужність ділянки лінії:

$$S_p = \frac{P_p}{\cos \varphi_p} \quad (3.8)$$

де P_p - розрахункова активна потужність на ділянки лінії, кВт;

$\cos \varphi_p$ - коефіцієнт потужності;

Розрахунок проводимо з кінця лінії, а результати розрахунків зводимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Розрахунки для вибору проводів мережі напругою 0,38 кВ

Ділянка лінії	P_p , кВт	S_p , кВА	$S_{екв}$, кВА	Марка провода
Лінія 1				
0-1	4,5	5,62	3,9	АВВГ 4*70
1-2	91,5	114,3	80	АВВГ 4*70
Лінія 2				
0-3	5	6,1	4,3	АВВГ 4*70
3-4	22	26,8	18,8	АВВГ 4*70
Лінія 3				
0-5	17	24,2	16,9	АВВГ 4*70
5-6	39	48,7	34,1	АВВГ 4*70
6-7	53	70,6	49,42	АВВГ 4*70

Перевірка вибору площі поперечного перерізу проводів проводиться за фактичними втратами напруги:

$$\Delta U_{факт\%} < \Delta U_{д\%} \quad (3.9)$$

де $\Delta U_{д\%}$ - допустимі втрати напруги в лінії, %.

Допустимі втрати напруги в лінії визначаємо з урахуванням вимог чинних нормативних матеріалів.

Таблиця 3.4 - Розрахунок допустимих втрат напруги в мережі напругою 0,38 кВ

Елементи схеми електропостачання		Втрати напруги, % при	
		100	25
Шини 10 кВ РТИ		+3,5	-1
Повітряна лінія 10 кВ		-5	-1,25
Трансформатор 10/0,4 кВ	Постійна надбавка	+5	+5
	Регульована надбавка	+2,5	+2,5
	Втрати напруги	-4	-1
Втрати напруги в лінії 0,38 кВ		-7	0
Відхилення напруги у споживача		0	+4,25
Допустиме відхилення напруги у споживача		-5	+5

Відповідно до розрахунків допустима втрата напруги в лінії 0,38 кВ складає 7%, а фактична втрата напруги визначається за формулою:

$$\Delta U_{\text{факт \%}} = \frac{\sqrt{3} \sum_{i=1}^n (S_{\text{max},i} \cdot L_i (R_{0,i} \cdot \cos \varphi_i + X_{0,i} \cdot \sin \varphi_i))}{U_n^2} \cdot 100, \quad (5.10)$$

де $S_{\text{max},i}$ - максимальна повна потужність ділянки лінії, кВ·А;

$R_{0,i}, X_{0,i}$ - відповідно активний і реактивний опори ділянки лінії, Ом/км;

L_i - довжина i -ї ділянки лінії, км;

$\cos \varphi_i$ - коефіцієнт потужності i -ї ділянки лінії;

U_n - номінальна напруга мережі, В.

Фактичні втрати напруги в повітряній лінії 0,38 кВ для найбільш віддаленого споживача визначаємо за формулою:

$$\Delta U_{\text{факт \%}} = \sum_{i=1}^n \Delta U_{\text{факт \%}_i}, \quad (5.11)$$

де $\sum_{i=1}^n \Delta U_{\text{факт \%}_i}$ - сума втрат напруг на ділянках лінії, %.

Результати розрахунків зводимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 Розрахунок фактичної втрати напруги в мережі напругою 0,38 кВ

Ділянка лінії	l, км	S _p , кВА	P, кВт	Q, квар	r=r ₀ ·l, Ом	x=x ₀ ·l, Ом	Втрати напруги на ділянці		Втрати від джерела	
							В	%	В	%
Лінія 1										
0-1	0,043	5,62	4,5	160,6	0,0294	0,02	6,77	1,8	6,77	1,8
1-2	0,163	114,3	91,5	84,2	0,0046	0,06	4,8	1,26	4,8	1,26
Лінія 2										
0-3	0,05	6,1	5	49,2	0,0294	0,02	6,3	1,7	13,03	2,5
3-4	0,11	26,8	22	61,2	0,0294	0,02	6,77	1,8	6,77	1,8
Лінія 3										
0-5	0,083	24,2	17	52,8	0,0294	0,02	6,77	1,8	6,77	1,8
5-6	0,083	48,7	39	49,2	0,0294	0,02	6,3	1,7	13,03	2,5
6-7	0,313	70,6	53	61,2	0,09	0,02	1,74	0,46	14,77	2,96

Таким чином фактичні втрати напруги в повітряній лінії 0,38 кВ для найбільш віддаленого споживача складають $\Delta U_{\text{факт}}\% = 4,8\%$, що менше $\Delta U_{\text{дон}}\% = 7\%$. Умова (5.9) виконується.

Розрахункове навантаження на шинах 0,4 кВ ТП визначаємо сумуванням розрахункових навантажень та відповідних добавок [13]:

$$P_{\text{РТП}} = P_{\text{P1}} + \Delta P(P_{\text{P2}}) + \Delta P(P_{\text{P3}}), \quad (5.12)$$

де $P_{\text{P1}}, P_{\text{P2}}, P_{\text{P3}}$ - розрахункові навантаження відповідно першої, другої та третьої лінії, кВт

$$P_{\text{РТП}} = 87 + \Delta P(40) + \Delta P(85) = 87 + 20,5 + 60 = 163,5 \text{ кВт}$$

Повну розрахункову потужність на шинах ТП визначаємо за формулою:

$$S_{\text{мтп}} = \frac{P_{\text{мтп}}}{\cos \varphi} = \frac{163,5}{0,7} = 233,57 \text{ кВ}\cdot\text{А}$$

Приймаємо закриту трансформаторну підстанцію тупикового типу потужністю 400 кВА з урахуванням економічних інтервалів і допустимих систематичних перевантажень.

НУБІП України

3. Розробка автоматизованої системи обліку і керування споживанням енергоносіїв.

3.1. Загальні вимоги щодо встановлення та експлуатації засобів обліку і управління електроспоживанням.

Розрахункові засоби обліку електричної енергії, технічні засоби контролю і управління споживанням електричної енергії та величини потужності, засоби вимірювальної техніки для контролю якості електричної енергії встановлюються відповідно до вимог ПУЕ-2017, Кодексу та проектних рішень.

Відповідальність за технічний стан засобів обліку несе та організація, на балансі якої вони перебувають, або організація, яка здійснює їх експлуатацію на підставі відповідного договору.

Відповідальність за збереження і цілісність розрахункових засобів обліку електричної енергії та пломб відповідно до акта про пломбування і відповідальність за збереження засобів обліку та пломб на них покладається на їх власника або організацію, на території (у приміщенні) якої вони встановлені, а яка відає цією територією (приміщенням) на підставі права власності або користування.

Для розрахункового обліку електричної енергії мають використовуватися засоби обліку, внесені до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки, допущених до застосування в Україні.

Місця та умови встановлення розрахункових засобів обліку визначаються згідно з ПУЕ-2017, технічними умовами (у разі їх отримання) та проектними рішеннями.

Засоби обліку мають бути встановлені таким чином, щоб для контролю за рівнем споживання електричної енергії забезпечити технічну можливість безперешкодного доступу до них відповідальних працівників Держенерго-нагляду, постачальника електричної енергії, електропередавальної організації.

Електропередавальна організація відповідно до вибраного споживачем виду тарифу із переліку, передбаченого нормативно-правовими актами НКРЕ, та вимог нормативно-технічних документів щодо організації комерційного обліку має запропонувати споживачу перелік розрахункових засобів обліку електричної енергії та вимірювання величини споживаної електричної потужності з числа внесених до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки, а також перелік каналів зв'язку, якими має забезпечуватися передача інформації щодо обліку, у тому числі форматів представлення даних щодо забезпечення можливості зчитування даних з засобів обліку електричної енергії та/або локального устаткування збору і обробки даних.

3.2. Вимоги постачальника щодо встановлення та експлуатації засобів трифазних інтегральних (багатотарифних) лічильників, що застосовуються в АСКОЕ.

Споживач має право самостійно придбати засіб вимірювальної техніки, який відповідає вимогам Кодексу комерційного обліку, Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність" та іншим нормативно-правовим актам, що містять вимоги до таких засобів вимірювальної техніки, та надати його постачальнику послуг комерційного обліку для встановлення на своєму об'єкті відповідно до договору про надання послуг комерційного обліку.

Під час купівлі засобу вимірювальної техніки споживач повинен керуватися рекомендаціями постачальника послуг комерційного обліку щодо технічних характеристик такого засобу вимірювальної техніки. Якщо проектні рішення улаштування вузла обліку передбачають дистанційне зняття даних показів, споживач має узгодити з постачальником послуг комерційного обліку тип лічильника електричної енергії. (п. 2.3.8. Правил роздрібного ринку електричної енергії).

Оператор системи має надавати інформацію на власному офіційному веб-сайті щодо рекомендацій до технічних характеристик засобів вимірювання (п. 9.4.1. Правил роздрібного ринку електричної енергії).

№ з/п	Перелік технічних характеристик до лічильників електричної енергії (лічильники)
1. Загальні вимоги до лічильників	
1.1.	Лічильник повинен мати знаки відповідності Технічним регламентам, затвердженим Постановами Кабінету Міністрів України № 94 від 13 січня 2016 та/або № 163 від 24 лютого 2016 і ідентифікаційний код організації, яка виконувала виробування лічильника на відповідність даним Технічним регламентам.
1.2.	Міжповірочний інтервал, не менше: 10 років.
1.3.	Гарантійний термін експлуатації, не менше: 4 років з початку експлуатації.
1.4.	Термін експлуатації зі збереженням характеристик на його протязі, не менше: 24 років.
2. Вимоги до технічних характеристик лічильників	
Вимоги до обліку активної та реактивної електроенергії:	
2.1.	<ul style="list-style-type: none"> • активна енергія в одному напрямі (споживання) - для комерційного обліку побутових споживачів, споживачів юридичних осіб з дозволеною потужністю до 16 кВт; • активна енергія в одному напрямі (споживання) і реактивна енергія в двох напрямках (споживання і генерація) - для комерційного обліку споживачів юридичних осіб з дозволеною потужністю 16 кВт і більше;
2.2.	Клас точності при вимірюванні активної енергії (у відповідності з рівнем напруги точки вимірювання та приєднаної потужності згідно з діючою редакцією Кодексу комерційного обліку електричної енергії), не гірше: 1,0
2.3.	Клас точності при вимірюванні реактивної енергії у відповідності з ДСТУ ІЕС 62053-23, не гірше: 2,0
2.4.	Номінальна напруга: <ul style="list-style-type: none"> • 3 × 220 (230)/380 (400), В.

2.5.	Діапазон напруги, не гірше: $0,8 - 1,15 U_{ном}$.
2.6.	Номінальний струм: 5 А. Максимальний струм:
2.7.	<ul style="list-style-type: none"> • Не менше 100 А- для трифазних лічильників прямого включення по струму; • 10 А – для трифазних лічильників трансформаторного включення по струму.
2.8.	Чутливість (струм запуску), не більше: <ul style="list-style-type: none"> • 20 мА – для трифазних лічильників прямого включення; • 12,5 мА – для трифазних лічильників трансформаторного включення.
2.9.	Споживана внутрішньою схемою лічильника потужність по ланцюгах напруги, не більше: 3 Вт або 15 ВА.
2.10.	Споживана внутрішньою схемою лічильника потужність по ланцюгах струму, не більше: 4 ВА.
2.11.	Діапазон температур (без погіршення метрологічних характеристик), не гірше: -35°C до $+60^{\circ}\text{C}$.
2.12.	Лічильники одно направленою обліку активної енергії повинні враховувати споживану електроенергію по модулю (автореверс при зворотному потоці потужності) і мати індикацію зворотного потоку потужності.
2.13.	Розрядність цифрового індикатора, не менше: 6 ± 1 [кВт × год]
2.14.	Наявність світлового індикатора для підключення до зразкового лічильника/повірочного стенду.
2.15.	Спосіб установки і кріплення: гвинтами або саморізами. Діаметр отвору під кріплення, не менше: 5 мм.
2.16.	Конструкція клем повинна бути виконана таким чином, щоб при відкручуванні гвинтів клеми не випадали з лічильника, та допускати підключення проводів перерізом, не менше: <ul style="list-style-type: none"> • 6 мм² – для лічильника трансформаторного включення по струму; • 25 мм² – для лічильника прямого включення по струму.

2.17	<p>Корпус лічильника має відповідати ступеню захисту від проникнення пилу та води у відповідності ДСТУ/IEC 62052-11:2012, не гірше:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IP-51 - для внутрішньої установки у приміщенні; • IP54 - для зовнішньої установки поза приміщеннями (у шафі обліку).
2.18	<p>Кріплення шунта до вхідних/вихідних клем лічильника повинно бути виконано за допомогою зварювання або пайки.</p>
2.19	<p>Паспортний щиток лічильника і усі написи на ньому мають бути виконані промисловим способом (офсетний друк, гравіювання, лазерне гравіювання і тому подібне). Використання додаткових наклеюваних наклейок не допускається.</p>
2.20	<p>На паспортному щитку лічильника має бути розміщений штрих-код, дублюючий тип, серійний номер і рік випуску лічильника.</p>
2.21	<p>Пломбування корпусу і клемної кришки лічильника повинно виконуватися через їх кріпильні гвинти. Отвір для пломбування в кріпильному гвинті повинен виконуватися свердлінням. Діаметр отвору має бути не менше 1,8 мм.</p>
2.22	<p>Пломбування корпусу повинне виконуватися двома навісними металевими пломбами заводу-виробника, встановленими на протилежних частинах корпусу і однією навісною номерною одноразовою пломбою.</p>
2.23	<p>Усі встановлені на лічильнику номерні, у т.ч. одноразові номерні, пломби мають бути вказані в технічному паспорті лічильника.</p>
2.24	<p>Сумісність з існуючою АСОЕ та/або пристроями збору та передачі даних (ПЗПД), підтримка необхідних протоколів даних через вбудовані інтерфейси (тип АСОЕ та/або ПЗПД уточнюється на стадії проектування або до придбання лічильника).</p>
2.25	<p>Наявність оптичного інтерфейсу (оптопорту) для параметризації та локального зчитування даних.</p>
2.26	<p>Наявність основного цифрового електричного інтерфейсу передачі даних (уточнюється на стадії проектування або до придбання лічильника):</p> <ul style="list-style-type: none"> • RS-485;

	<ul style="list-style-type: none"> • RS-232; • RS-422; • CL- струмова петля. • PLC (G3, Prime); • ZigBee; • RF-Радіо.
2.27	Швидкість обміну інформації через оптипорт та електричні інтерфейси (для модифікацій лічильників з відповідними інтерфейсами), не менше 9600 бод (окрім PLC).
2.28	Похибка ходу внутрішнього годинника лічильника (окрім тих, що застосовуються для розрахунків на OPE і для генеруючих електроустановок), не більше: 1,0 сек. на добу.
2.29	Можливість формування списку даних, що виводяться на індикаторне табло лічильника в режимі автоскролінгу. При цьому не повинно бути можливості виключення зі списку показів реєстра сумарної енергії.
2.30	Ведення графіків навантаження, які вимірюються з періодом інтеграції 60 хвилин.
2.31	Глибина зберігання 60 хвилинних графіків навантаження, не менше 6 місяців.
2.32	Кількість звітних періодів (доба і/або місяць) збереження значень спожитої енергії (покази, витрати), не менше: 12.
2.33	Кількість тарифних зон (для багатотарифного обліку), не менше: 4.
2.34	Програмований автоматичний перехід на зимовий/літній час, з переведенням щорічно годинника лічильника в останню неділю березня о 3 годині на 1 годину вперед і в останню неділю жовтня о 4 годині на 1 годину назад.
2.35	Регістрація в енергонезалежній пам'яті лічильника подій з міткою дати і часу (для лічильників з внутрішнім годинником реального часу): <ul style="list-style-type: none"> • останньої зміни параметрів і коригування часу внутрішнього годинника;

	<ul style="list-style-type: none"> • окремо зникнення і появи напруги живлення пофазно (для лічильників трансформаторного включення); • окремо заниження та завищення рівня напруги понад допустимі ($\pm 10\%$ Уном) межі; • спрацьовувань датчика розкриття корпусу (для виконання з роз'ємним корпусом) і/або датчика відкриття клемної кришки незалежно від подання напруги на електролічильник.
2.36	<p>Вимір і вивід (можливість виводу) на табло лічильника значень (додатково до показів активної/реактивної енергії накопичувальним підсумком сумарно по тарифних зонах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • напруга пофазно; • струму пофазно.
2.37	<p>Захист від несанкціонованої зміни параметрів лічильника на програмному рівні (багаторівнева система парольного доступу з кількістю символів не менше 6 шляхом встановлення індивідуального паролю для кожного лічильника).</p>
2.38	<p>Захист від несанкціонованої зміни параметрів лічильника пломбуванням навісною пломбою оптопорту або апаратної кнопки дозволу параметризації лічильника.</p>
2.39	<p>Наявність вбудованого в лічильник багаторазового індикатора фіксації впливу на внутрішні елементи лічильника зовнішнього постійного магнітного поля або змінного магнітного поля мережевої частоти, силові характеристики якого перевищують порогове значення 100 мТ (Постанова НКРЕ від 14.10.2010 N 1338), для лічильників з не-шунтовим вимірювальними ланцюгами струму. Факт впливу зовнішнього постійного магнітного поля або змінного магнітного поля повинен відображатися і зберігатися на інформаційному табло лічильника, а для багатотарифних лічильників - також фіксуватися в журналі подій лічильника з міткою дати часу. Наявність в паспорті лічильника відмітки про вбудований в лічильник</p>

багаторазовий індикатор фіксації впливу на внутрішні елементи лічильника зовнішнього постійного магнітного поля або змінного магнітного поля мережевої частоти, силові характеристики якого перевищують порогове значення 100 мТл.

3.3. Розробка схеми обліку електроенергії

Для обліку електричної енергії ПТО і РЕО використовуємо лічильник європейського виробника GAMMA-300 тип G3B.147 виконання 240.F67.B2.P4.C330.A3.L1.M1

Передбачена під час проектування конструкція приладів, забезпечує відстежування і припинення різних маніпуляцій спрямованих на розкрадання електроенергії. Індикатори інформують не лише про напругу і струм у фазах, але і про правильність підключення, а також реверс (зворотному потоці енергії).

Установка на вузол обліку приладів типу СРЕА08М, забезпечує їх експлуатацію впродовж 16 років до наступної перевірки, яка робиться як на установках старого зразка, так і на сучасних автоматизованих стендах УРПС-1Ф і УРПС-3Ф дозволяють проводити перевірку електролічильників в діапазоні струму до 120А. Використання автоматизованих перевірочних стендів керованих ПЕВМ дістало позитивне схвалення у зв'язку з тим, що виключається суб'єктивний людський чинник при визначенні погрешностей вимірів.

Властивості лічильника:

- вимірювання активної і реактивної енергії у прямому та зворотному напрямку;
- реєстрація максимальної потужності за добу, тиждень та місяць;
- формування графіку навантаження;
- збереження інформації в журналі подій;

– захист від крадіжок електроенергії (індикація неправильних підключень, зворотного напрямку струму, датчики знімання кришки затисків і кожуха);

– підвищений ступінь захисту від дій постійного і змінного магнітних полів у відповідність з вимогами СОУ-Н МРЕ 40.1.35.110:2005;

– мале власне енергоспоживання,
зручний призначений для користувача інтерфейс Rs232, Rs485, GSM модему, виведення детальної інформації на дисплей;

– можливість перегляду параметрів і налаштувань лічильника через оптопорт DLMS, IEC 62056-21:2002, звукова індикація;

Технічні характеристики лічильника:

Клас точності: 1 по ГОСТ 30207-94 при вимірі активної енергії 2 по ДСТУ ІЕС 61268-2001 при вимірі реактивної енергії.

Номинальна напруга 3 x 220/380 В, 3 x 100 В (залежно від виконання) Номинальна сила струму 5 А Максимальна сила струму 10 А, 60 А, 100 А, 120 А, 160 А (залежно від виконання)

Номинальна частота 50 Гц

Постійна лічильника 8000 імп/кВт*ч (імп/квар*ч)

Ємність рахункового пристрою 999999,99 кВт*ч (квар*ч)

Робочий діапазон температури навколишнього повітря – 35 °С до +52 °С
Відносна вологість не більше 95% при + 30 °С.

Середнє значення напрацювання повністю не менше 60 000 годин.

Середній термін служби не менше 24 роки.

Кількість тарифів до 4-х тарифів і 12 часових зон.

Сезонна зміна тарифів і часових зон.

Автоматичний перехід на зимовий і літній час.

НУБІП України



Рис.3.2. - Зовнішній вигляд лічильника

НУБІП України

4. Розробка програмного забезпечення для автоматизованої системи комерційного обліку енергоресурсів (АСКОЕ)

НУБІП України

АСКОЕ створено для вирішення існуючих і вперше виникаючих задач в сучасних умовах енергоринку:

ліквідація безоблікового споживання електроенергії побутовим сектором;

- контроль побутових мереж для виявлення несанкціонованого споживання електроенергії;

НУБІП України

- моніторинг споживання і своєчасної оплати побутового споживання електроенергії;

- регулювання споживання електроенергії шляхом відключення боржників від електромереж.

НУБІП України

- складання балансу електроенергії по районах, підстанціях, будинках; планування енергоспоживання в мережах власника електроенергії;

- здешевлення та «полегшення» конфігурацій систем збирання, зберігання і передавання комерційних даних про споживання електроенергії на верхній рівень.

НУБІП України

Система «Енергоцентр», розроблена компанією «VK-SOFT», вирішує ці завдання шляхом реалізації наступних можливостей:

- збирання даних обліку електроенергії з лічильників за наступними каналами зв'язку: Ethernet, PLC, радіоканал;

НУБІП України

- можливість збирання даних без втрати точності показань незалежно від поверховості будинків і кількості споживачів в ньому;

дистанційний моніторинг балансу;

наявність у використовуваній апаратурі незалежної пам'яті, що фіксує всі санкціоновані впливи на систему збирання даних; віддалене управління підключенням/відключенням абонентів до/від електромережі; можливості безмежного розширення мережі опитування.

Контролер збирання даних КС-02/03

Контролер (рис. 6.3) являє собою автономний пристрій, призначений для дистанційного збирання, накопичення та передавання інформації на сервер про спожиту електричну енергію з однофазних і трифазних лічильників електроенергії, обладнаних відповідними інтерфейсами.

Працюючи в АСКДБЕ, контролер отримує дані як із самих лічильників електроенергії, так і з комутаційних контролерів, які можуть бути встановлені в системі як проміжні ланки між лічильниками і контролером збирання даних.



Рис. 6.3 - Контролер збирання даних з внутрішнім GSM/GPRS модемом MCL

5.8

Керування приладом здійснюється дистанційно, через Ethernet-мережу або GPRS-зв'язок. Передбачена також можливість безпосереднього управління контролером з комп'ютера за допомогою підключеної консолі. Дані зберігаються на

внутрішньому флеш-диску (КС-02: 300 Мб; КС-03: до 4Гб).

Є можливість

підключення зовнішнього флеш-диску для збереження бази.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 6.2 Технічні характеристики контролера збирання даних

Показник	Значення показника
1. Максимальна кількість лічильників, що з'єднуються контролером одночасно, шт.	1000
2. Обсяг енергонезалежної пам'яті контролера, МБ	300
3. Об'єм оперативної пам'яті контролера, МБ	60
4. Частота центрального процесора, МГц	180
5. Робоча частота радіомодуля, ГГц	2,4
6. Вихідна потужність радіомодуля, dbm	+ 17
7. Робочі діапазони GSM / GPRS модему, МГц	900/1800/1900
8. Відповідність класам GSM,	Class 4 (2 W @ 900 MHz) Class 1 (1 W @ 800/1900MHz)
9. Номінальна напруга живлення UНОМ, В	220
10. Робочий діапазон напруги, В	від 143 до 400
11. Потужність, Вт	не більше 10
12. Номінальна частота живлення струму в мережі живлення, Гц	50
13. Діапазон температури: - робочий - зберігання, °С	від мінус 20 до плюс 55 від мінус 45 до плюс 80
14. Відносна вологість повітря при температурі, % при + 30 °С	не більше 95
15. Маса, кг, не більше	2

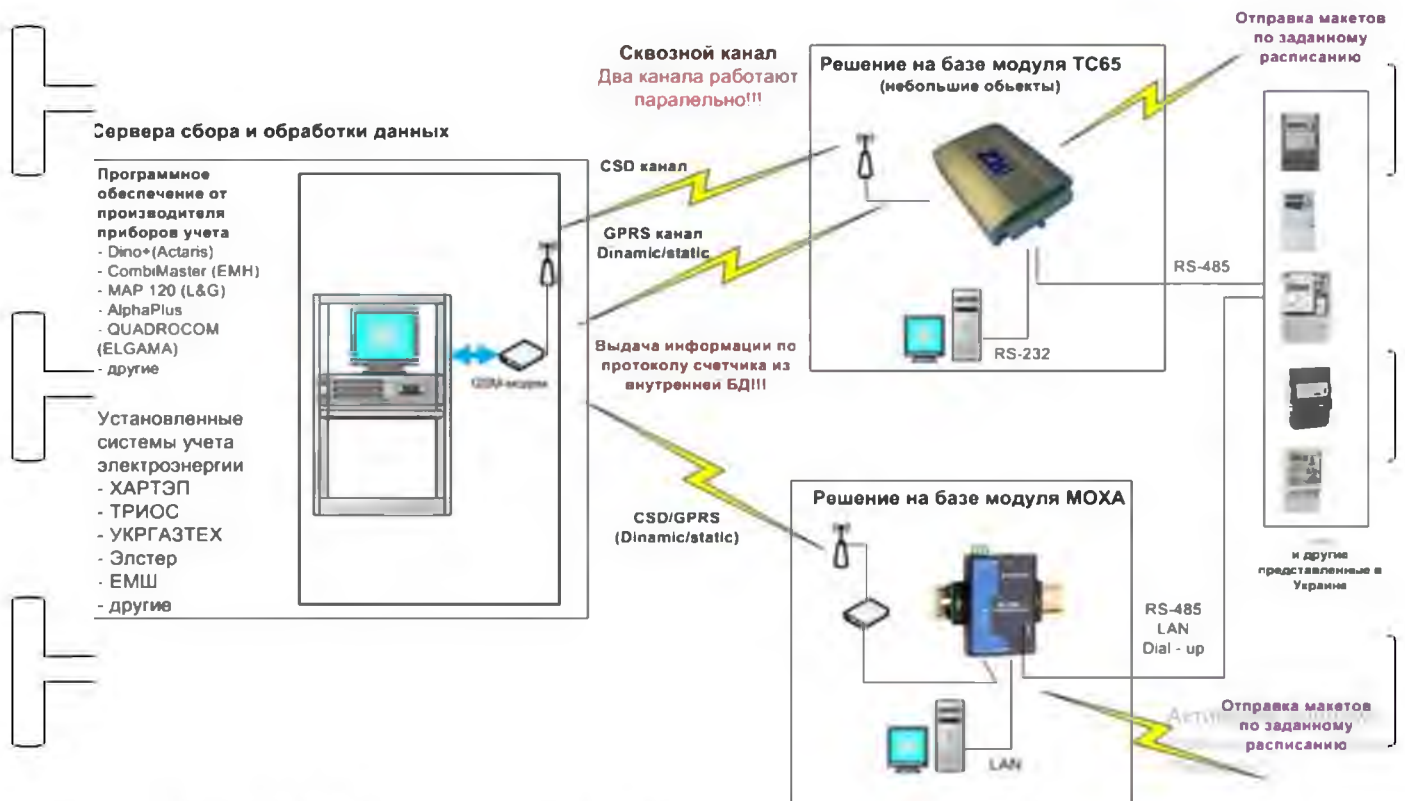


Рис. 4.4 - Типова схема АСКОЕ

АСОЕ "Енергоцентр" є багатомодульним комплексом. Така організація системи робить її більш простою і гнучкою у використанні як в великих розподілених середовищах, так і в одного користувача версіях, а також дозволяє швидко і з мінімальними технічними витратами розширювати її функціональні можливості в залежності від побажань користувачів.

Ви можете використовувати для своїх завдань будь-яка множина модулів

Завдання "Тільки читання даних" (мінімальний набір) - вичитування даних приладів обліку і збереження отриманої інформації в СУБД для можливості подальшої обробки іншими системами обробки даних (АСУ підприємства), ініціатор отримання даних є зовнішня система, яка отримує інформацію безпосередньо з СУБД.

СУБД - ядро довідкової системи, підтримується PostgreSQL, MS SQL, ORACLE

Модуль "Конфігуратор" - дозволяє задати конфігурацію системи (довідкова інформація про облік, планувальник опитування і тд)

Модуль "Онитувач" – дозволяє онитувати прилади обліку згідно заданої довідкової інформації і розкладом як в ручному так і в автоматичному вигляді. Реалізовано як у вигляді служби так і у вигляді виконуваного файлу.

Завдання "Розпитати і передати дані третім особам" - вичитування даних приладів обліку, збереження їх в СУБД, формування даних і передача іншим програмним комплексам.

Модуль "Мейл сервер" - дозволяє формувати як в ручному так і в автоматичному вигляді файли будь-яких заданих форматів для передачі по обраному каналу зв'язку (ФТП, ел. Пошта, УППД), реалізований як у вигляді служби так і у вигляді виконуваного файлу.

Завдання "Аналіз даних" - модулі дозволяють аналізувати отримані дані, формувати загальні балансові звіти і тд

Модуль "АРМ Оператора" - дозволяє переглядати оперативну і статистичну інформацію як по точці обліку так і по групах як в текстовому так і в графічному вигляді.

Модуль "Генератор Звітів" - дозволяє створювати звіти будь-якої складності на базі MS Excel або OpenOffice

Модуль "Ручне введення" - дозволяє вносити дані по вузлах обліку, до яких немає можливості організувати доступ в цей момент

Модуль "Мнемосхема" - дозволяє відображати дані у вигляді заданих графічних схем для оперативного контролю даних з сигналізацією контролю.

4.1. Головне вікно програми

Після запуску програми відразу відкривається форма налаштування, за допомогою якої здійснюється конфігурування системи. Основне вікно програми є набір закладок, опис та призначення яких наведено на рис 4.1



Рис.4.1. Основне вікно програми.

Всі форми та закладки модуля конфігурації мають однотипну структуру, яка складається з:

- Ліва панель – структура елементів у вигляді дерева, яке має базову структуру або користувальницьку (розширений режим). У розширеній конфігурації елементи дерева можна пересувати в режимі drag&drop. Кожен елемент дерева має набір контекстного меню, яке йому відповідає

- Права панель складається з однієї або кількох таблиць, де відображається інформація по всьому вибраному вузлу в дереві. Чим вище вузол, тим більше інформації відображається. Панель кнопок дублює контекстне меню дерева.

4.2. Закладки

4.2.1 "Точки обліку" (базова). Створення списку обліку

За умовчанням структура дерева точок обліку виглядає так:

Структура дерева: Підприємство → Підстанція(и) → Шина(и) → Фідер(и) → Прилад обліку (Лічильник).

Для додавання нової підстанції необхідно виділити мишкою головний вузол (назва підприємства), викликати контекстне меню натисканням правої кнопки миші та вибрати пункт "Додати (підстанція)".

У ньому потрібно заповнити поля:

- № п/п – порядковий номер сортування (за замовчуванням збільшується)

"Назва" яка назва підстанції відобразиться у дереві системи, наприклад «ПС 35/6 кВ Войково»).

"Опис" – службова довідкова інформація для ідентифікації цієї підстанції, наприклад, фактична адреса «Київська обл. Києво-Святошинський район, т. 0472233445».

Потім потрібно натиснути кнопку "Додати". Після цього нова підстанція з'явиться у дереві див. рис. 4.2

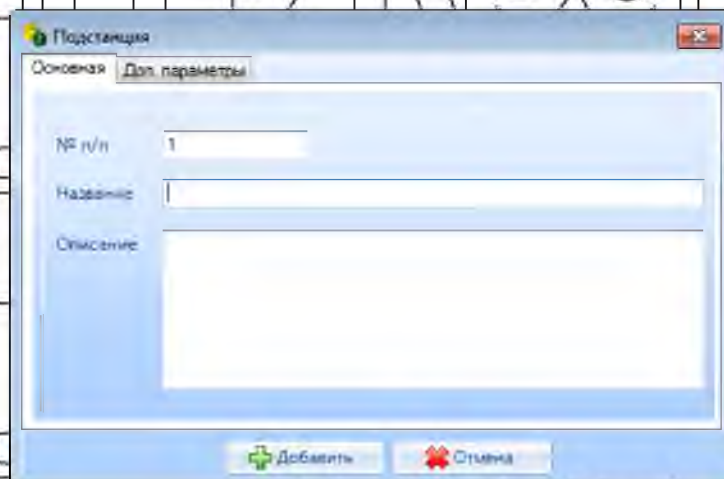


Рис. 4.2. Скріншот програми.

Наступний вузол «Шина» додається аналогічним шляхом (у полі назва вказуємо номінал шини, але можемо будь-яку іншу інформацію).

Форма «Точка об'єкту» (дати «Фідер») Зкладка «Основна» див. рис. 4.3.

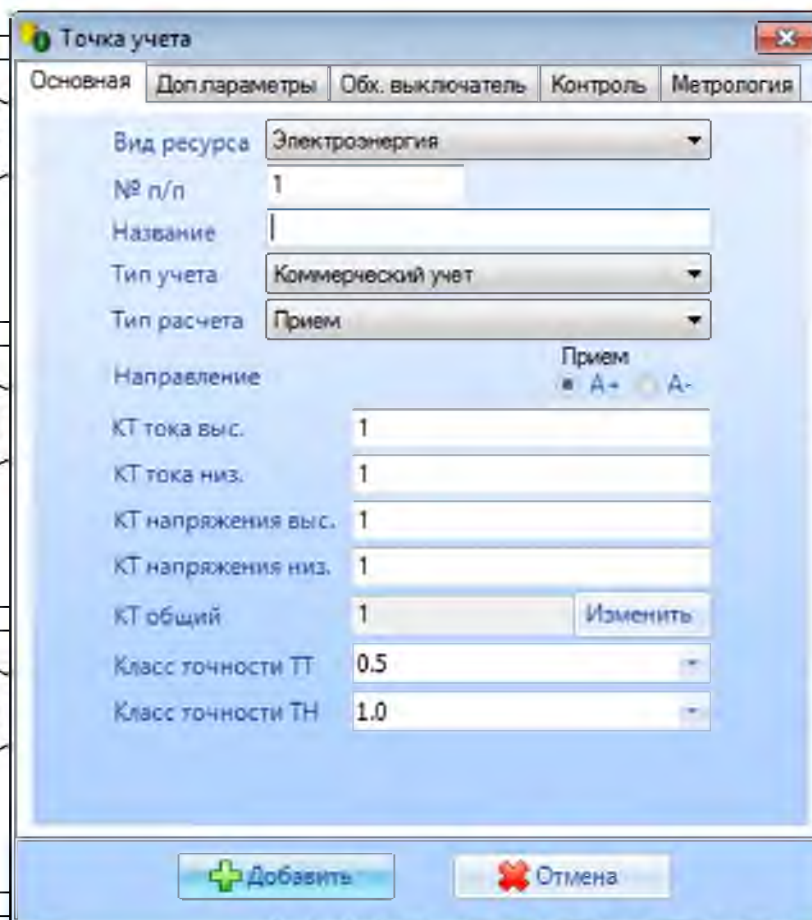


Рис. 4.3. Скриншот программы

Базові параметри – (мінімально необхідні):

- Вид ресурсу – вказуємо тип місця встановлення приладу обліку (Електроенергія, Вода, Газ, Тиск тощо).

- Назва – ім'я місця встановлення, наприклад Осередок №21.

- КТ струму вис., низ – коефіцієнти трансформатора струму, які встановлені, наприклад 200/5 (КТ струму вис = 200, КТ струму низ = 5).

- КТ напруги – коефіцієнти по трансформатору напруги (для ліній вище 0,4кВт) наприклад 6000/100 (КТ напруг. Вис = 6000, КТ напруг. Низ = 100).

Потрібно уважно заносити коефіцієнти. Вони впливають на відображення даних. Прилад обліку видає відносні дані! Заміна коефіцієнта відбувається через окрему форму (кнопка "Змінити").

Розширені параметри – (за необхідності розширеного аналізу)

- № п/п – номер сортування фідера у вузлі (за замовчуванням збільшується)

• Тип обліку – довідкова інформація про облік. Якщо необхідно вести фільтр типу обліку, наприклад комерційний, технічний.

• Тип розрахунку – для формування автобалансу вузла необхідно вказати дані щодо фідерів. АвтоРозрахунок відбувається за формулою = Сума прийом – сума відпустки. Необхідно точно задавати цей параметр для використання аналітичних форм в АРМ (небаланс тощо).

• Клас точності ТТ – клас точності трансформатора струму для формування даних щодо небалансу та просто як довідкова інформація

• Клас точності ТН – клас точності трансформатора напруги для формування даних щодо небалансу та просто як довідкова інформація.

Закладки розширеного опису:

• Дод. Параметри – тільки для Енергокомпаній

• Обх. Вимикач – для компаній, у яких використовується схема включення з використанням обхідного вимикача.

• Контроль – для конфігурування індивідуальних налаштувань контролю виходу за вказані межі в модулі «Мнемосхема»

• Метрологія – допоміжна довідкова інформація, яка може використовуватись у фільтрах дерева АРМ, Конфігуратор, у модулі генератор звітів. див. рис. 4.4.

• Увімкнення – тип увімкнення приладу обліку.

• Приєднана потужність – паспортні дані об'єкта обліку.

• Максимальна потужність – паспортні дані об'єкта обліку.

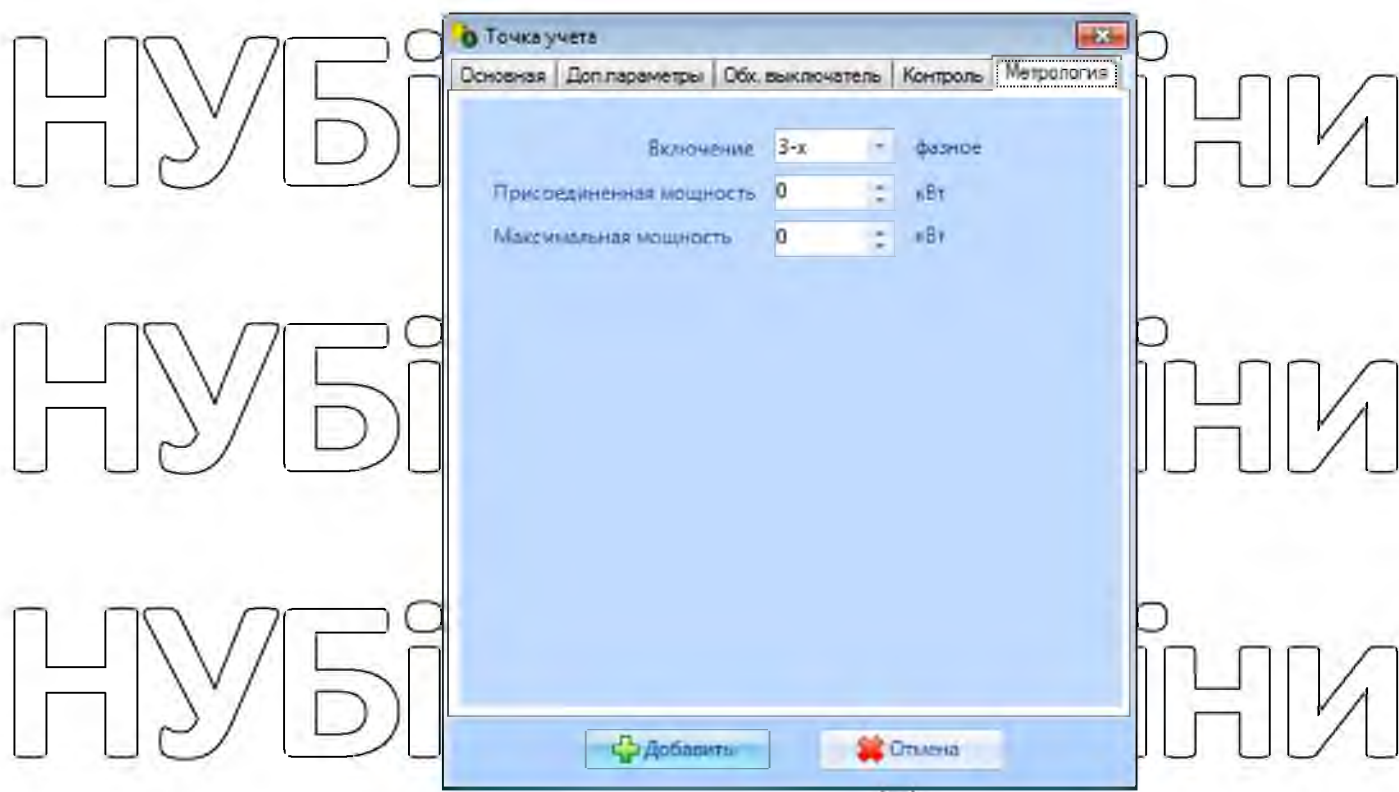


Рис. 4.4. Скріншот програми «Метрологія»

Додавання «Лічильник» Закладка «Основна» див. рис. 5.5

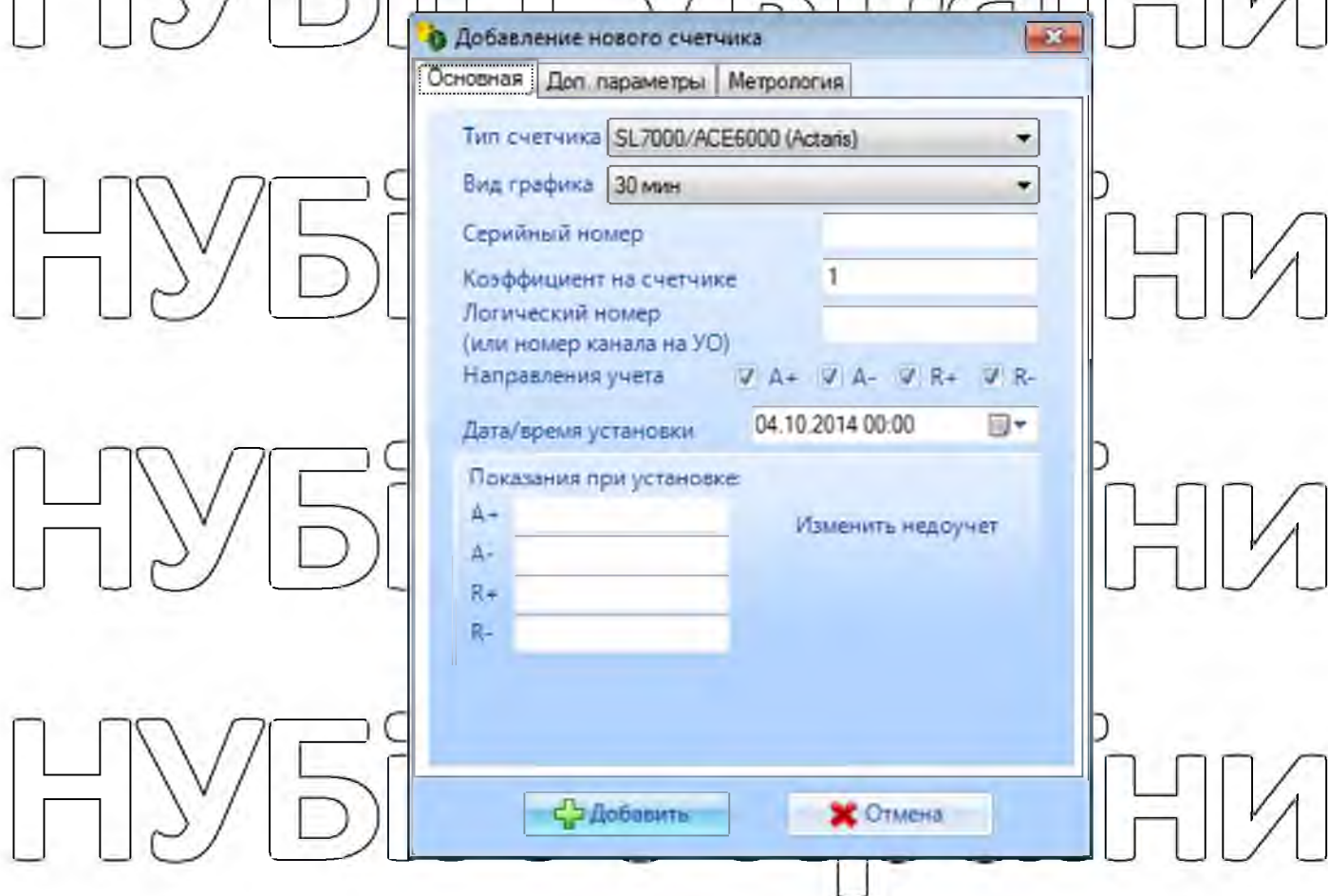


Рис. 4.5. Скріншот програми « Основне»

Базові параметри – (мінімально необхідні)

- Тип лічильника – необхідно вибрати один із перелічених, підтримуваних типів приладу обліку. Зверніть увагу, що пристрій обліку типу ZmD(G) представлений двома протоколами IEC і DLMS, рекомендуємо використовувати IEC.

Перелік підтримуваних приладів обліку постійно збільшується.

- Вигляд графіка – на який тип графіка запараметровано пристрій обліку. У разі невідповідності заданого та реального читання графіка не буде здійснено, а в лозі модуля «Опитувач» з'явиться відповідне повідомлення.

- Серійний номер – серійний номер пристрою обліку (паспортні дані пристрою)

- Коефіцієнт на лічильнику – коефіцієнт перерахунку даних (у 99% випадках дорівнює 1), який може бути заданий усередині приладу обліку. Вже майже не використовують енергокомпанії. Опція залишена для сумісності.

- Логічний номер – залежно від типу пристрою обліку це поле може залишатися порожнім (якщо опитування відбувається за серійним номером) або необхідно задати спеціальний номер (зазвичай дві або чотири останні цифри серійного), які встановлюються при програмуванні пристрою обліку.

Розширені параметри – (за необхідності розширеного аналізу):

- Напрямок обліку – відомі канали обліку, за якими йде облік. За умовчанням зберігаємо інформацію за всіма можливими, але якщо буде необхідність зменшити обсяг інформації, що зберігається, то можна відключити зайві.

- Дата/час встановлення – дата та час, з якого розпочато облік за цим приладом обліку. За замовчуванням поточна мінус один місяць. Оптимально встановлювати реальну дату, якщо вона менша за півроку. Час потрібен лише у разі недавньої установки для формування коректного відображення за цей день.

- Покази при установці – поточні показання приладу обліку при установці, що використовуються як довідкова інформація, у звітах для перерахунку показань на початок доби, якщо прилад цього не веде.

Закладка «Додат. параметри» (допоміжна).

Кожен прилад обліку має додаткові індивідуальні налаштування, які можуть знадобитися для оптимізації роботи з ним або використання їх у спеціальних режимах (відмінних від базових). Кожен пункт має вбудований механізм підказок (hint), якщо стати курсором у відкрите поле.

Закладка «Метрологія» (допоміжна)

Можна задавати паспортні дані лічильника для використання цієї інформації як для фільтрів, так і для звітів.

4.2.3.1. Сигналізація

Система дозволяє організувати процес оповіщення користувача про подію (механізм коли проблема шукає користувача, а не навпаки). Такий механізм загальноприйнято називається ТРИВОГИ (АЛАРМИ). Щоразу під час опитування система перевіряє, чи не відбулася подія (аларм) описана в системі, якщо вона сталася, то починає працювати механізм ПОВІДОМЛЕННЯ – видача інформації користувачеві в момент події, а не в момент аналізу інформації.

На даний момент реалізовано кілька подій сигналізації, але список постійно розширюється при необхідності користувача. Головна проблема організації якісного аналізу подій це можливості каналу зв'язку з опитування приладів обліку, що він рідше тим мало інформативні тривоги. Більш детальний опис налаштувань – Конфігуратор – Точки опитування - Події

- Контроль перевищення заданого вимірюваного параметра – відбувається реакція якщо в період, описаний як зона максимумів (для 30хв. потужності) і за заданого ліміту потужності або за звичайним перевищенням номіналу (параметри якості).

- Помилка встановлення зв'язку – контроль доступу до пристроїв обліку

- Вимкнення приладу зв'язку – контроль відсутності доступу до приладу обліку

Нові події контролю запроваджуються на впровадження клієнта.

Задавати параметри контролю вимірюваних величин необхідно у властивостях Фідера де вказується який параметр контролювати та з якими вставками виходу за межі. Див. рис. 4.6.

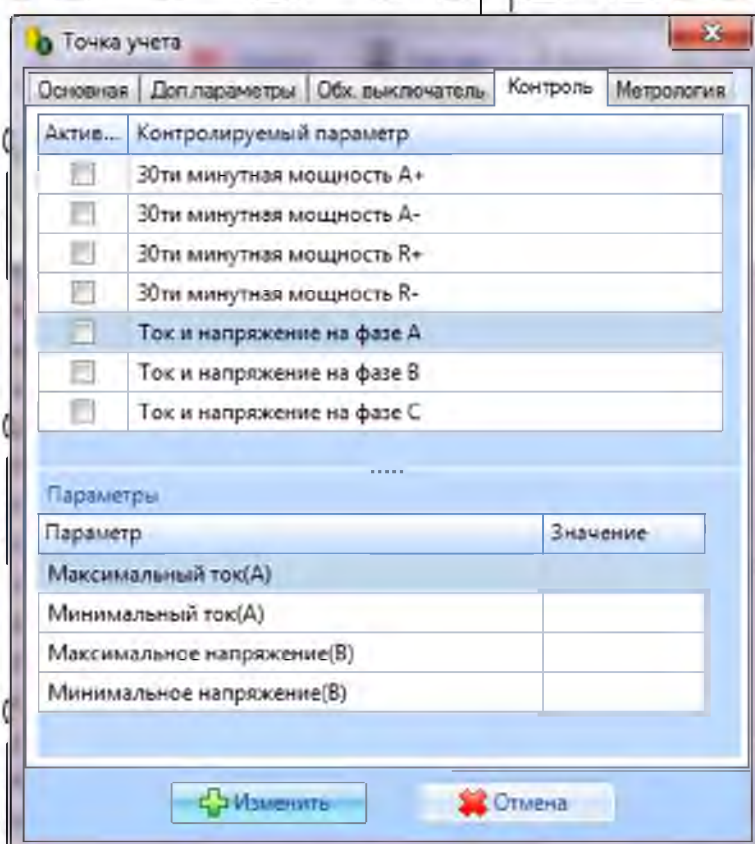


Рис. 4.6. Скріншот програми «Контроль»

Реакції на події також можуть бути різні та розширюються в міру потреб. На даний момент реалізовано основні реакції на подію:

- Звуковий файл – для диспетчерських систем, які працюють у пасивному режимі на клієнтському місці.
- Надсилання смс – загальноприйнятий спосіб сповіщення користувача на мобільний телефон.
- Видача даних на заданий порт – можливість керувати зовнішніми пристроями з обмеженим набором команд (надіслати команду будь-якому пристрою на виконання якоїсь дії за умови, що він підключений до порту сервера).

4.2.4. Опис опитування УСПД (на прикладі опитування іншого «Енергоцентр»)

Якщо до системи необхідно підключити опитування пристрою УСПД (пристрій збору та передачі) найчастіше це суматор імпульсних входів чи СУБД реплікації даних (необхідно описати нову точку опитування (параметри доступу до цих даних).

У ній викликати пункт меню «Прив'язати пристрій до точки опитування». У вікні існуючих УСПД потрібно вибрати існуюче або створити нове. У нашому випадку з типом "БД ЕнергоЦентр (ТОВ "Вік-Софт")" див. рис. 4.7

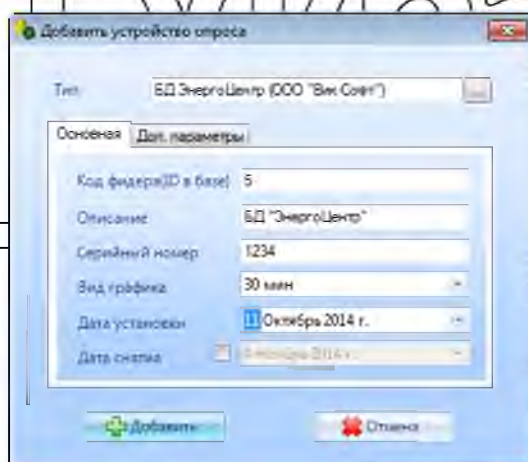


Рис. 4.7. Скріншот програми.

Основні параметри:

- Тип – тип пристрою УСПД зі списку підтримуваних.
- Опис – Назва пристрою в системі.
- Серійний номер – будь-яке число.
- Вид графіка – Важливо тільки для реального УСПД, СУБД ігнорується

Розширені параметри.

- Код фідера (ID у базі) – інколи використовується!
- Дата встановлення – Дата початку експлуатації
- Дата зняття – Дата зняття, якщо пристрій виведено з експлуатації

Після створення УСПД та додавання його до точки опитування – воно стане доступним для роботи в основному вікні. Залишиться лише прив'язати всі лічильники до цього УСПД. див. рис. 4.8.

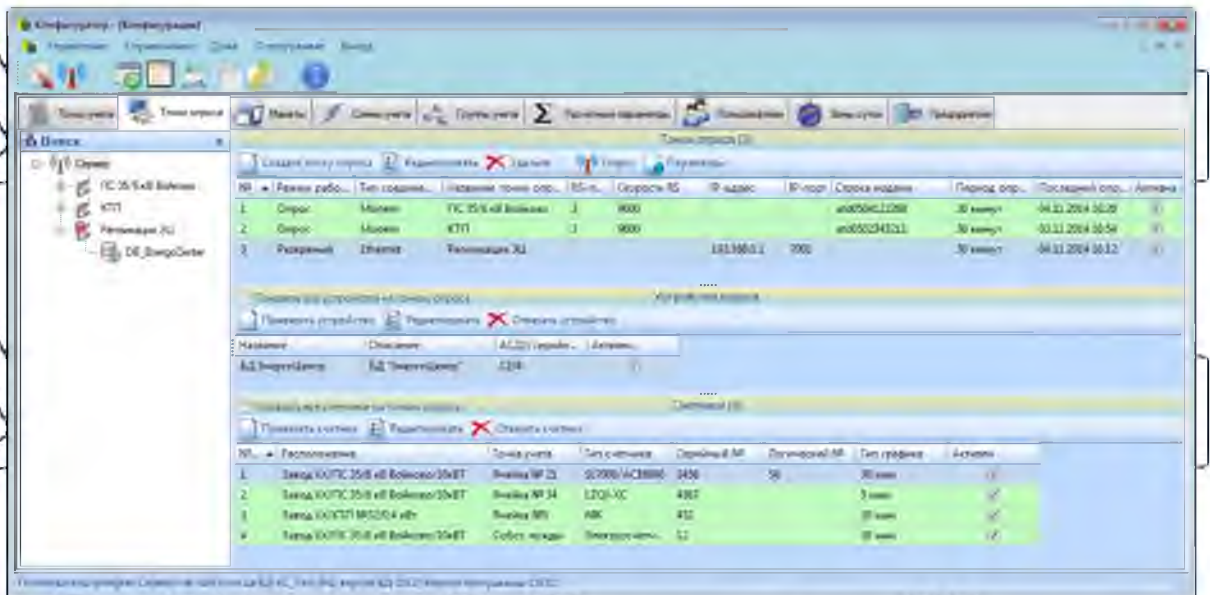


Рис. 4.8. Скріншот програми «Конфігуратор»

Таким чином, ми описали резервну точку опитування, яка бере дані з іншої БД Енергоцентр, якщо основні точки опитування не змогли опитати.

4.2.5. Закладка "Макети" (Опис макетів та УТПІД)

Форма опису складу файлів обмінюватись даними з іншими системами. Обмін відбувається (прийом та відправлення):

- у форматі базових макетів XML (30818, 30817, 30917, 4024);
- у форматі УТПІД (стандарт ДП «Енергоринок»);
- у форматі PARADOX (ДніпроОблЕнерго);
- у форматі розширеного набору макетів XML (30900 та ін.);
- у форматі MS Excel на базі заданого шаблону;
- у форматі білінгових систем (XML та інші);
- у форматі користувача (скелет формату створюється в системі).

У вікні лише задаються параметри макетів – виконує їх модуль MailServer, який має бути запущений як служба або прикладний модуль. Якщо модуль запущено на сервері, можна створити макет з будь-якого клієнтського місця з модуля Конфігуратор.

Головне вікно (як і все у системі) складається з трьох частин. Ліворуч дерево макетів (оновлене abs розширеної вкладеності встановлюється в загальних налаштуваннях). Внизу перемикач списку дерева (Список встановлених макетів/список встановлених транспортів). Вгорі фільтр відображення списку макетів (якщо макетів у системі багато описано).

Праворуч перелік макетів вибраного вузла та панель роботи з макетами. Склад макету з усією службовою інформацією див. рис. 4.9

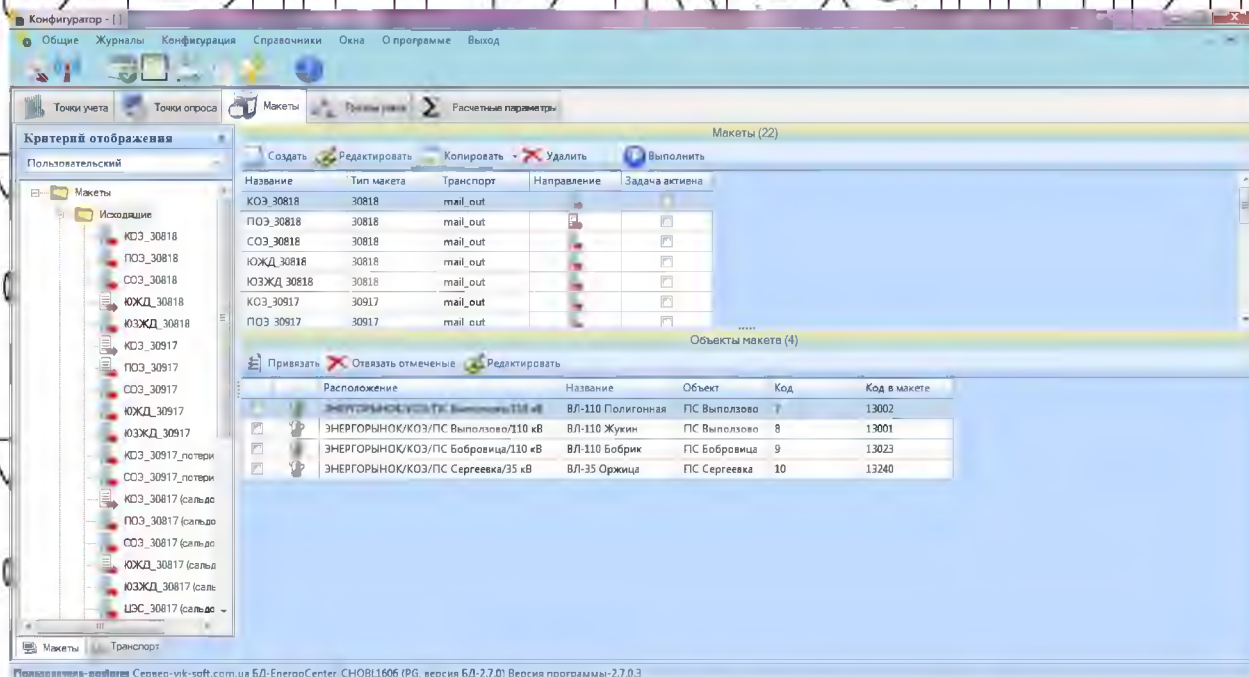


Рис. 9. Скріншот програми.

Створення макету → Вікно створення редагування макету → Закладка «Головні» див. рис. 4.10.

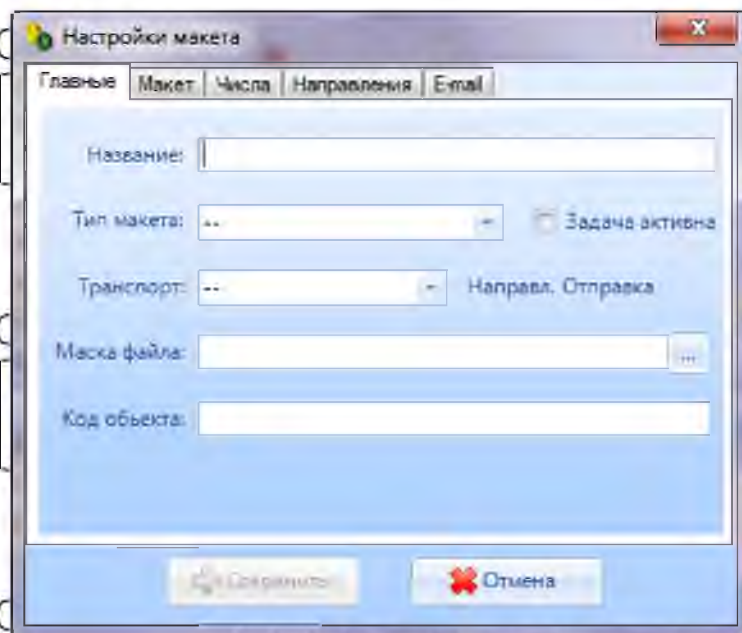


Рис. 4.10. Скріншот програми

- Назва – довідкове ім'я макета, яке відобразатиметься в системі.
- Тип макету – перелік типів макетів, що підтримуються.
- Завдання активне – перемикач активності задачі для автоматичного виконання
- Транспорт – перелік списання транспортів на закладці «Транспорт», через який надсилатиметься або прийматиметься даний тип макета
- Маска файлу – унікальний ідентифікатор макету у системі. Макет спочатку створюється у файловому вигляді на диску, потім відправляється чи обробляється системою прийому.
- Код об'єкта – задається код об'єкта, який потрібний для більшості типів макетів (не обов'язкове поле)

Під час завдання маски файлу користувач потрапляє у вікно "Налаштування маски файлу для макета". У цьому вікні необхідно вказати який текст необхідно додавати в дані, що формуються, чи потрібно додавати дату і час, а також потрібно в полі "Маска" налаштувати маску файлів макета, що відправляються. У полі "Тест" відображається приклад імені файлу з даними для перевірки користувачем правильності завдання маски імені файлу див. рис. 4.11.

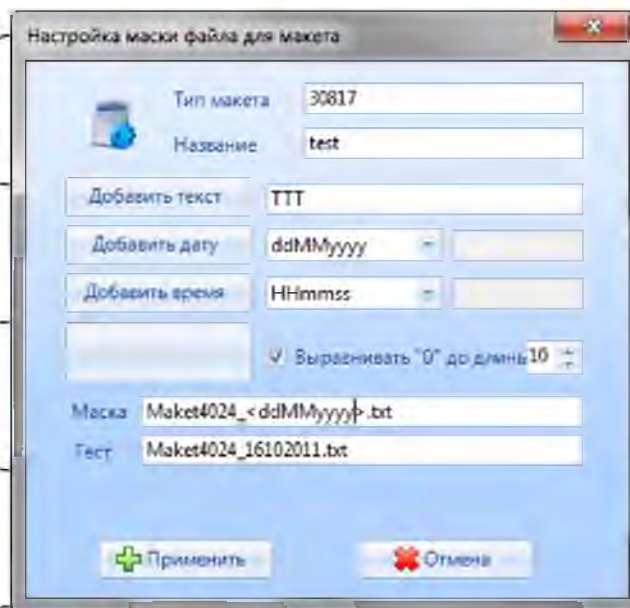


Рис. 4.11. Скриншот програми

Закладка «Макет», додаткові налаштування макету.

- Враховувати коефіцієнт лічильників – дані в макеті будуть збільшуватись на розрахунковий коефіцієнт чи ні.
- Переворот напрямків – якщо для клієнта прийом це А+, а для енергокомпанії це А-але макет потрібно надсилати в різні компанії, то включається дана опція.
- Надсилення тільки повних даних – **ВАЖЛИВО!!!** Якщо включена дана опція, то макети відправляються лише якщо є всі дані по фізлам і групам. Якщо включені переловтори відправки, то макети підуть у наступній спробі за наявності вже надійшли всіх даних.
- Без півгодинок 49, 50 – не включати до щоденного макету додаткові роздільники (двокрапки замість цих півгодинок)
- Тип даних:
 - o Без урахування втрат;
 - o З урахуванням втрат;
 - o Самі втрати.
- Наприкінці рядка – які роздільники ставити наприкінці кожного рядка макету
- Одиниці вимірювання – у чому відправляти макет (кВт, МВт)

- Маска дати – подання дати (у рядку заголовку макета);
- Десятковий роздільник – (у даних значеннях макетів),
- Подання нульового значення – цифрою або порожнім місцем, наприклад;
- Наявність додаткових символів у кінці рядка – двокрапка, переклад рядка див.

рис. 4.12.

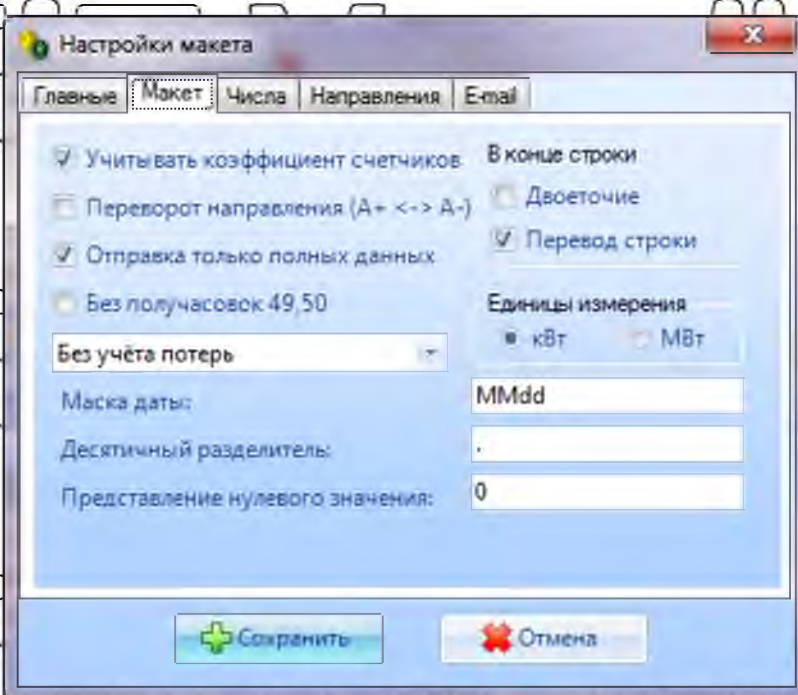


Рис. 4.12. Скриншот програми.

4.2.7 "Розрахункові параметри" (Створення балансів. Розширений механізм)

Універсальний механізм створення груп будь-якої складності. Дані за створеною формулою обчислюються автоматично після кожного читання та зберігаються в СУБД, що дозволяє швидше отримувати доступ до них.

Важливо! Розрахункові параметри – це віртуальні фідери, які можна розміщувати в будь-якому місці дерева закладки «Фідер» і проводити будь-які зведені об'єднання фідерів.

У формулі розрахункового параметра можна поєднувати дані різних енергоресурсів для побудови наскрізної аналітики.

У звичайному режимі створення Розрахункового параметра не відрізняється від створення групи обліку. Але має важливе доповнення! Якщо необхідно

використовувати більш складний механізм, то можна використовувати режим «Формула» в опції розрахункового параметра і додати будь-які математичні дії з даними.

Важливо! Для формування груп даних ДП «Енергоринок» (алгоритми округлення) необхідно використовувати лише розрахункові дані в режимі «Формула» та завдання алгоритму округлення. Це дозволяє застосовувати округлення по кожному фідер окремо, а не до результату обчислень див. рис. 4.13.

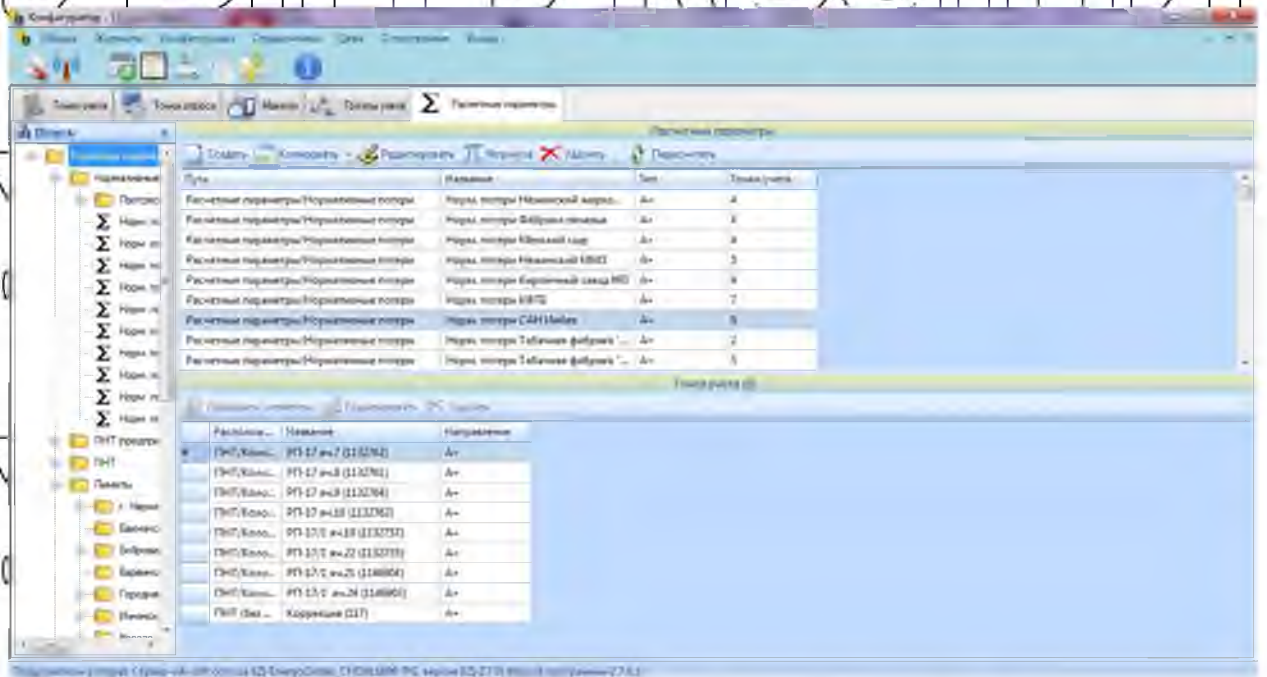


Рис. 4.13. Скриншот програми.

При створенні нового розрахункового параметра необхідно, крім назви, вказати і тип відображення даних, щоб у модулі АРМ коректно показувати тип вимірювань див. рис. 4.14.

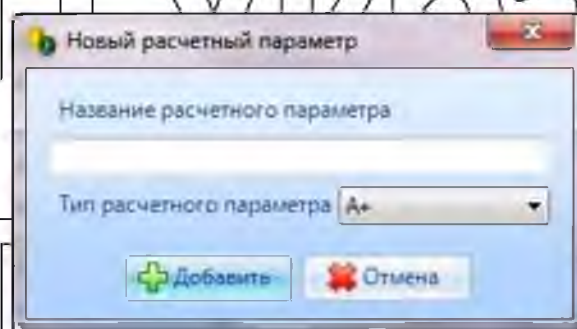


Рис. 4.14. Скриншот програми.

НУБІП України

Функція "Перелічити" використовується для ручного перерахунку даних за вибраним параметром за вибраний період, якщо немає необхідності зробити це в автоматичному режимі.

У режимі «Формула» можна встановити більш розширений опис об'єднання даних. Докладніше про режим «Формула» у підпункті 4.6. див. рис. 4.15.

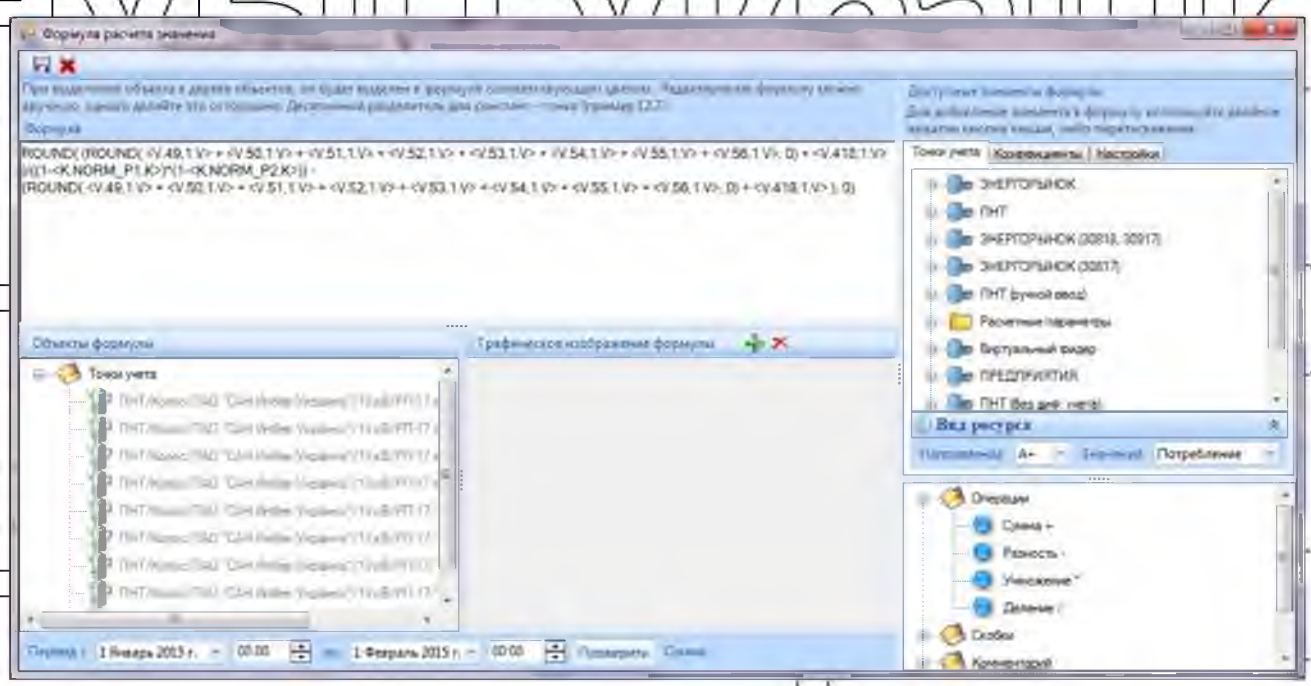


Рис. 15. Формула розрахунку значення.

НУБІП України

Важливо! Для автоматичного розрахунку необхідно стежити, щоб було запущено службу DataBaseInspector, яка встановлюється автоматично.

Допускається використання будь-якої вкладеності розрахункових параметрів всередині інших розрахункових параметрів (каскадна вкладеність) для зручності адміністрування та можливості використання одного й того самого параметра надалі в різних формулах.

НУБІП України

4.4.3 Аналіз повноти даних

НУБІП України

У модулі "Конфігуратор" можна провести аналіз повноти даних, що є в базі даних АСУЕ "ЕнергоЦентр"™. Для цього в головному меню слід вибрати "Журнали" → "Аналіз повноти даних".

У вікні необхідно вибрати період, за який будуть аналізуватися дані, вказати конкретний вузол обліку або вибрати "Все" (наскрізний аналіз по всій системі) і натиснути кнопку "Оновити".

Закладка «30хвилинний графік» - аналіз передбачає підрахунок кількості повних півгодинок за обраний період. Якщо кількість півгодин дорівнює 48, значить дані вважаються повними, якщо менше – дані вважаються не повними, якщо даних взагалі не було – дані відсутні. Якщо лічильник був вимкнений в якийсь період у цьому інтервалі, то в повноті даних буде пороховано, що дані повні (вони більше не можуть звідкись з'явитися!!!). Це необхідно для коректної роботи у ДП «Енергоринок».

Закладка «Технічний графік» показує реальну повноту, яку отримано з лічильника. Якщо лічильник вимикався, то тут ми побачимо реальний провал в інтервалах.

Закладка «Показання початку доби» - показує повноту за параметром «показання початку доби».

ВАЖЛИВО: Якщо фідер не підключений до жодної точки опитування, він не відобразатиметься. Якщо фідер підключений до точки опитування, але неактивний статус опитування або всієї точки опитування, або тільки він, то він буде відобразатися сірим кольором.

Дерево точок для аналізу можна будувати як за обліком, так і за точками опитування (перемикач внизу!).

Для роботи з великими масивами даних передбачена фільтрація по групі даних (коли аналізується повнота не пофідерна, а по одиниці структури - «Тип групуєрки»).

У цьому випадку повнота відображається в цілому по підстанції або підприємству без деталізації (щоб спростити пошук не повних даних).

Результат аналізу подається у вигляді таблиці, в якій відображаються підстанції, фідери та інформація щодо них, розбита днями вибраного періоду.

Кожна кольорова колонка відображає один день із вибраного періоду. Колір стовпчика характеризує стан даних. Налаштування відображення та розшифрування кольорового представлення даних розміщено на додатковій панелі праворуч див. рис. 4.16.

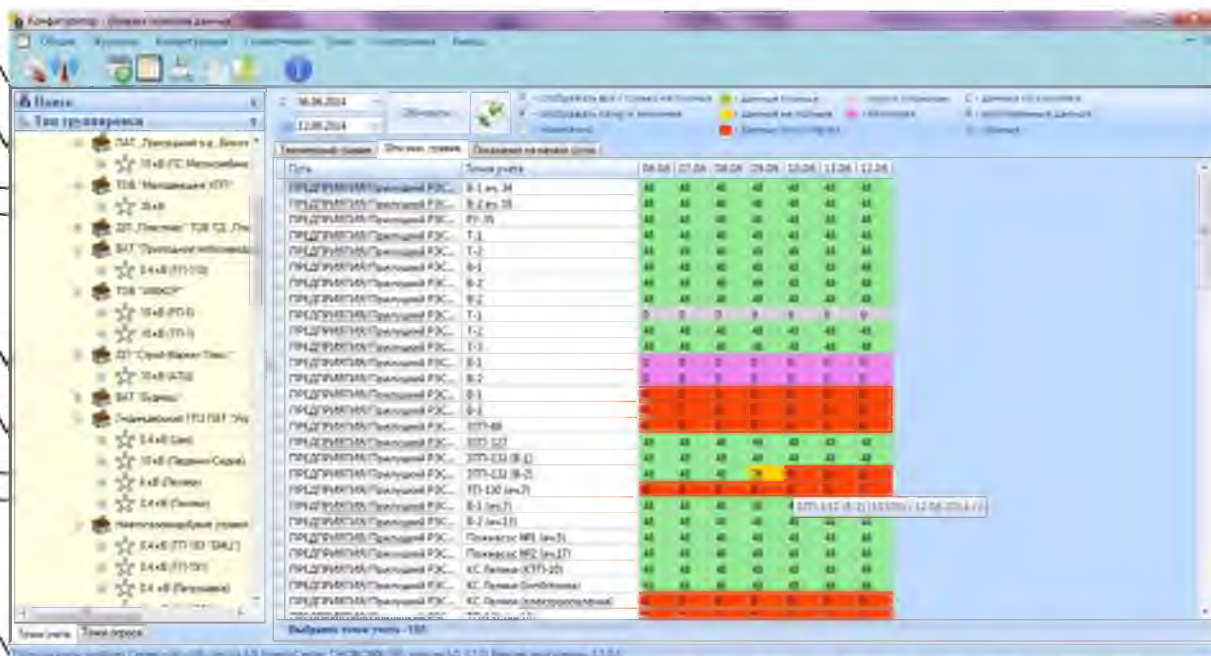


Рис. 4.16. Скріншот програми.

4.4.3 Аналіз повноти опитування

Для аналізу якості автоматичного опитування після завершення сеансу зв'язку його результат записується в СУБД, щоб потім з урахуванням цієї інформації можна було створити форму «Аналіз опитування». Як і всі форми в модулях ЕнергоЦентр, вона містить ліву панель з переліком точок обліку та праву панель – табличне відображення результату аналізу. Кожен осередок результату вказує на якість опитування в заданий день з вибраного інтервалу. Формат виведення даних:

$X/X1/Y/Z$ – де X – кількість запусків точки опитування в автоматичному режимі

див. рис. 4.17:

$X1$ – кількість успішно завершених запусків точки опитування,

Y – кількість стартових запусків з помилками опитування

Z – сумарна тривалість у хвиликах опитування;

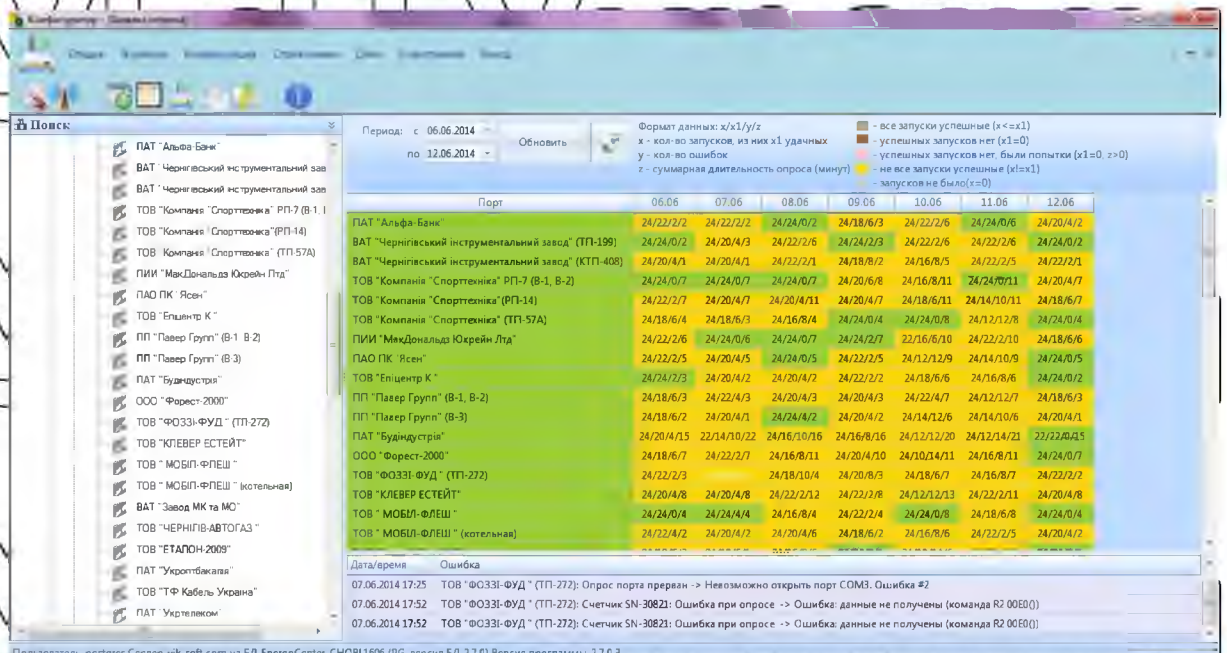


Рис. 4.17. Скріншот програми.

Якщо в зорати осередок з наявністю невдалих опитувань, то в нижній правій частині з'явиться розшифровка цих випадків для аналізу.

4.4.5 Аналіз надсилання/приймання макетів

Для аналізу виконання автоматичних функцій прийому та надсилання макетів створено форму.

"Аналіз відправки - повноти макетів", яка показує кількість стартів завдань відправлення та кількість вдалих виконань.

Критерій невдалого старту див. рис. 4.18:

- Не вдалося сформувати макет через відсутність повноти даних;
- Не вдалося надіслати макет через відсутність зв'язку;

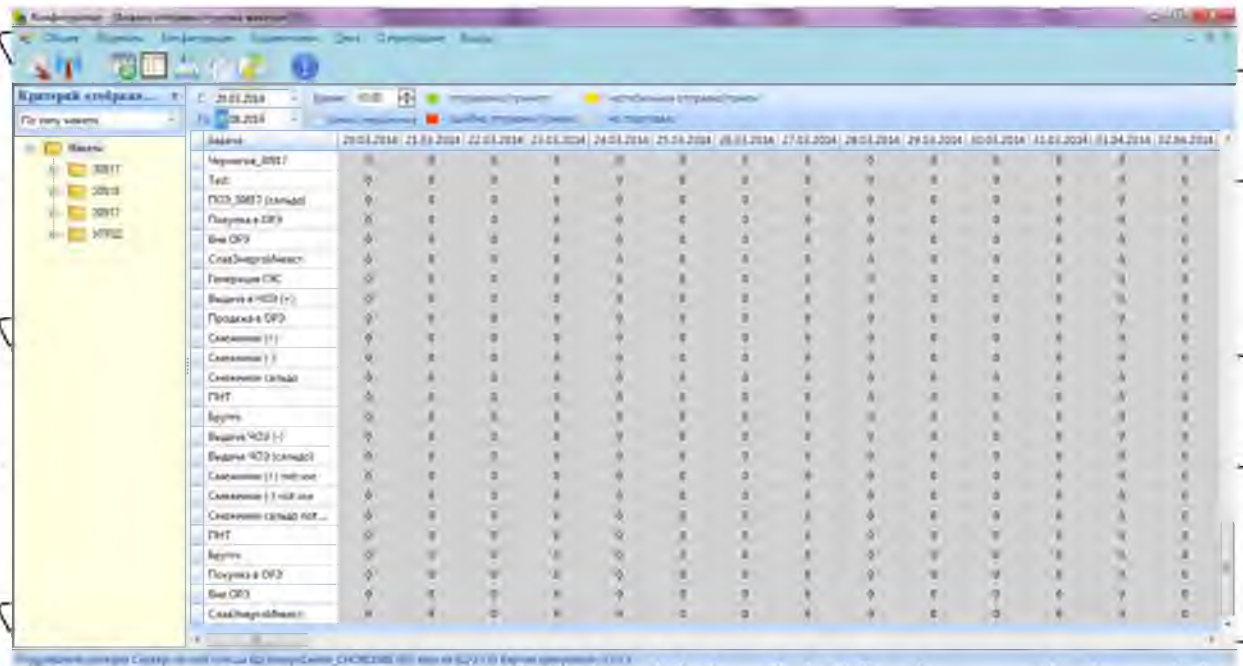


Рис. 18 Скріншот програми.

4.4.6 Аналіз періодичності опитування точок

За наявності великої кількості точок опитування, розклад старту яких не однорідний допоможе візуальна форма представлення графіка розкладу старту точок.

На даному прикладі видно, що частина точок опитування стартуватимуть лише у першій частині доби, інші в другій частині доби.

На формі вказується див. рис. 4.19:

- Період опитування в заданому інтервалі (від 30 хв.);
- Період заданого інтервалу опитування (обмежена частина доби);

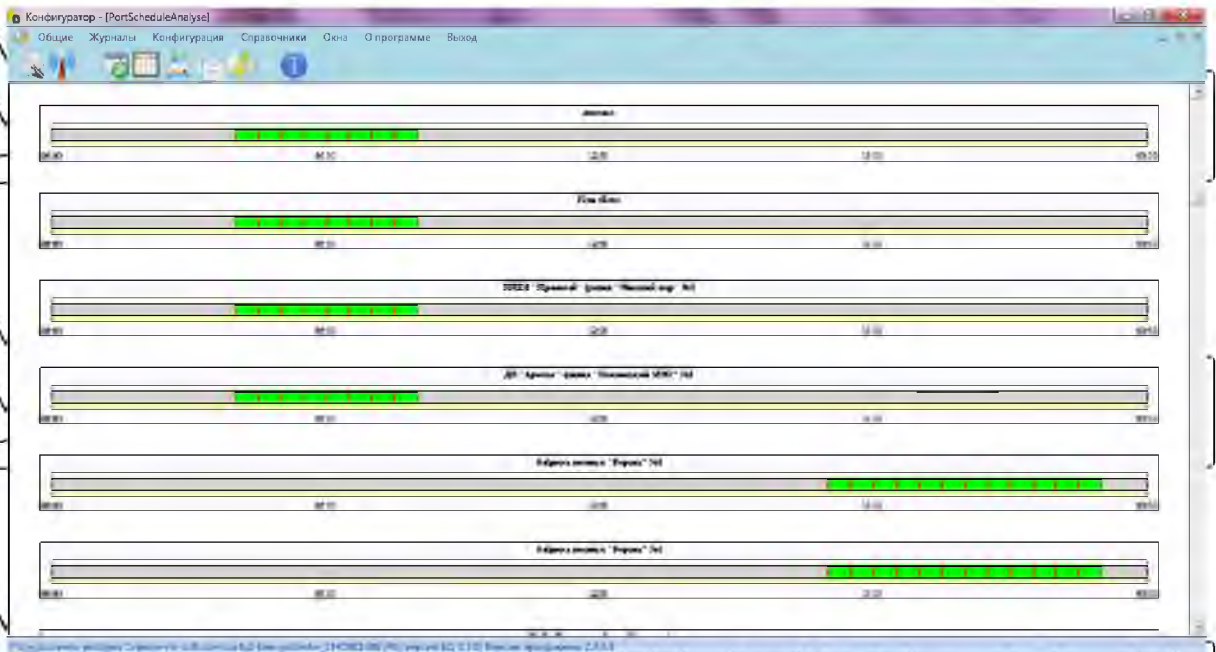


Рис. 19. Скріншот програми.

4.4.7 Метрологічний аналіз

Система дозволяє вести журнал перевірок приладів обліку та дозволяє обробляти цю інформацію. Наприклад формувати список лічильників до перевірки у заданому році та кварталі.

Інформація про поточний стан перевірки приладу обліку вказується на формі опису приладу обліку – zakładка «Точки/обліку» див. рис. 4.20.

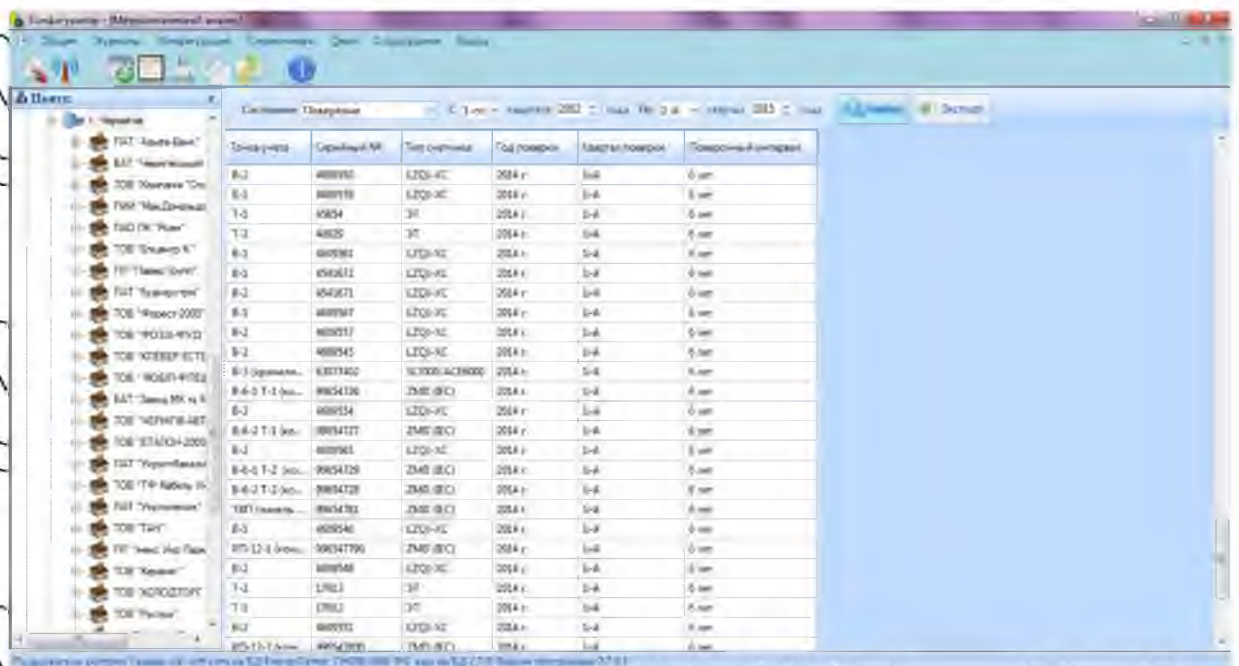


Рис. 20. Скріншот програми.

5.4.8 Аналіз часу лічильників

Аналіз поточного розбіжності часу (на момент останнього спиткування) між приладом обліку та сервером.

ВАЖЛИВО! Необхідно стежити за підтримкою єдиного часу приладів обліку, що дозволить більш якісно формувати єдиний інформаційний простір збору та обробки даних.

ВАЖЛИВО! Система може лише синхронізувати час у приладах обліку, використовуючи вбудовані функції приладів обліку, використовуючи короткі інтервали за одну сесію (не більше 20% від довжини інтервалу обліку). При великій розбіжності часу необхідно застосовувати функцію «ВСТАНОВЛЕННЯ ЧАСУ» використовуючи СЕРВІСНЕ ПО конкретного типу приладу обліку. Запис про цю подію обов'язково потрапить до журналу подій приладу обліку див. рис. 4.21.

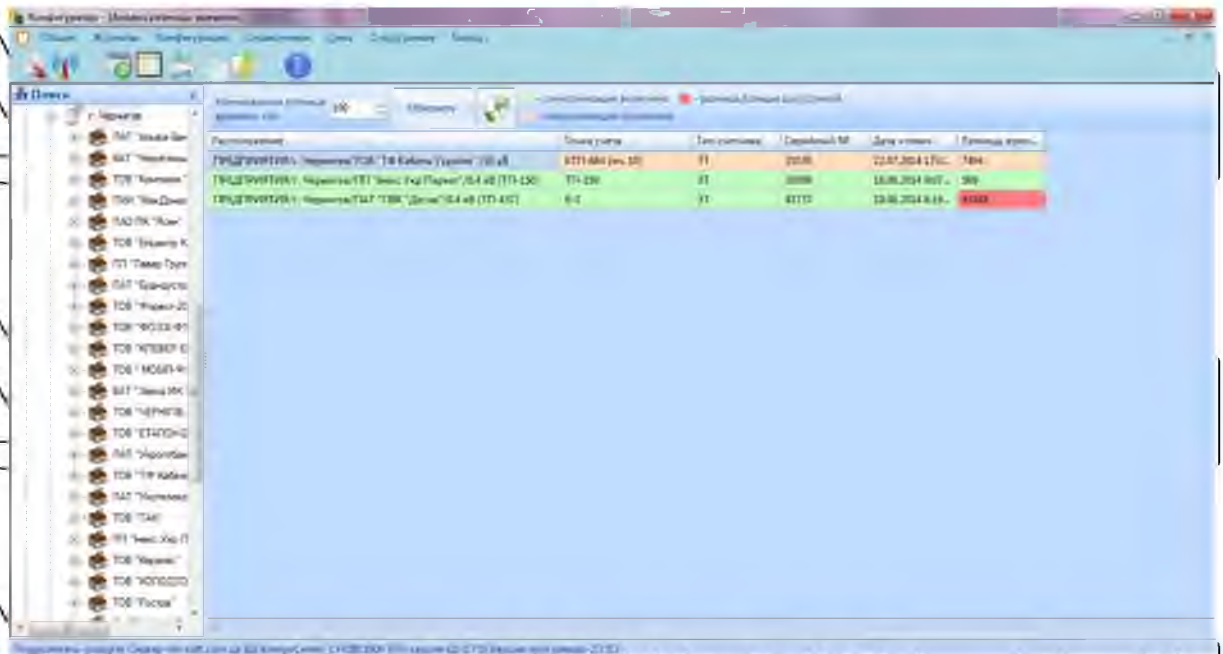


Рис. 4.21. Скріншот програми

4.5. ПУНКТИ МЕНЮ – «КОНФІГУРАЦІЯ»

4.5.1. «Ліміти»

Для завдання лімітів потужності з будь-якої зони доби використовується форма «Ліміти». У якій у лівій частині дерево точок обліку, а правій – табличне подання даних. Для введення значень (як цілих, так і дробових) необхідно задати фільтрами Зону доби з довідника та сезон цієї зони доби. У центральній частині відобразиться перелік місяців, що входять цього сезону. Введені значення зберігаються автоматично після введення див. рис. 4.22.

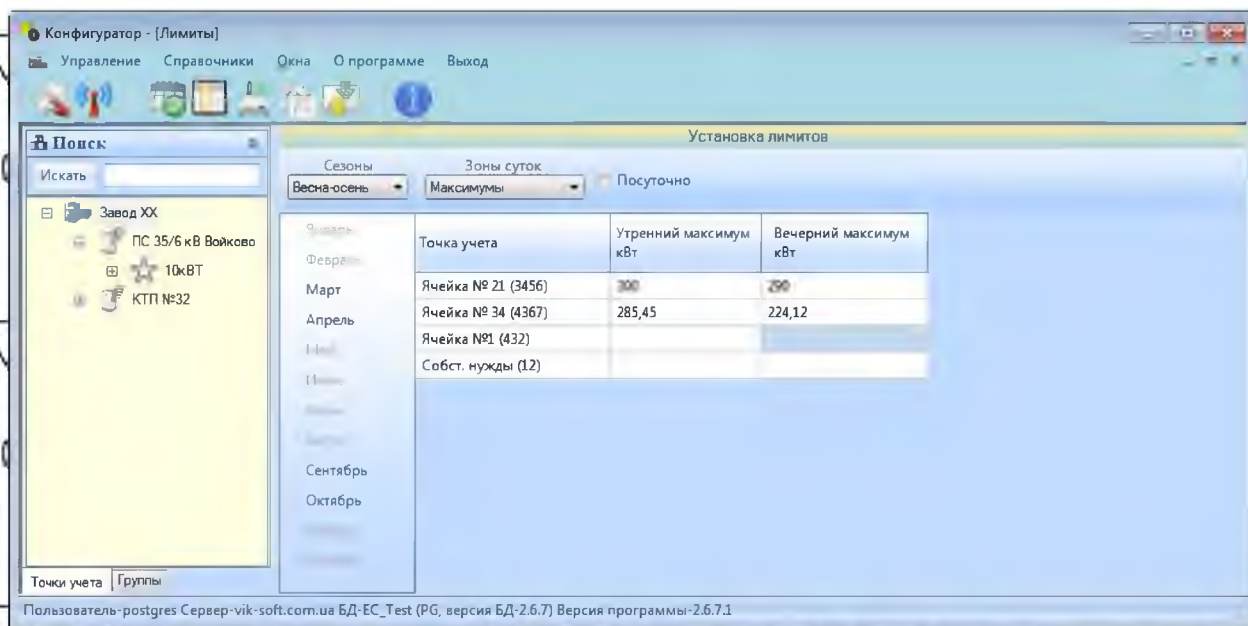


Рис. 4.22. Скріншоту програми.

Реакція на перевищення заданих лімітів використовується в модулях відображення АРМ, Мнемосхеми

5.5.2. «Втрати»

Для завдання формул втрат на вузол обліку або на фідер використовується форма «Втрати». Зліва логічне дерево втрат (можна поєднувати в різні вузли для зручності експлуатації). Справа вгорі список втрат вузла, праворуч внизу список параметрів див. рис. 4.23.

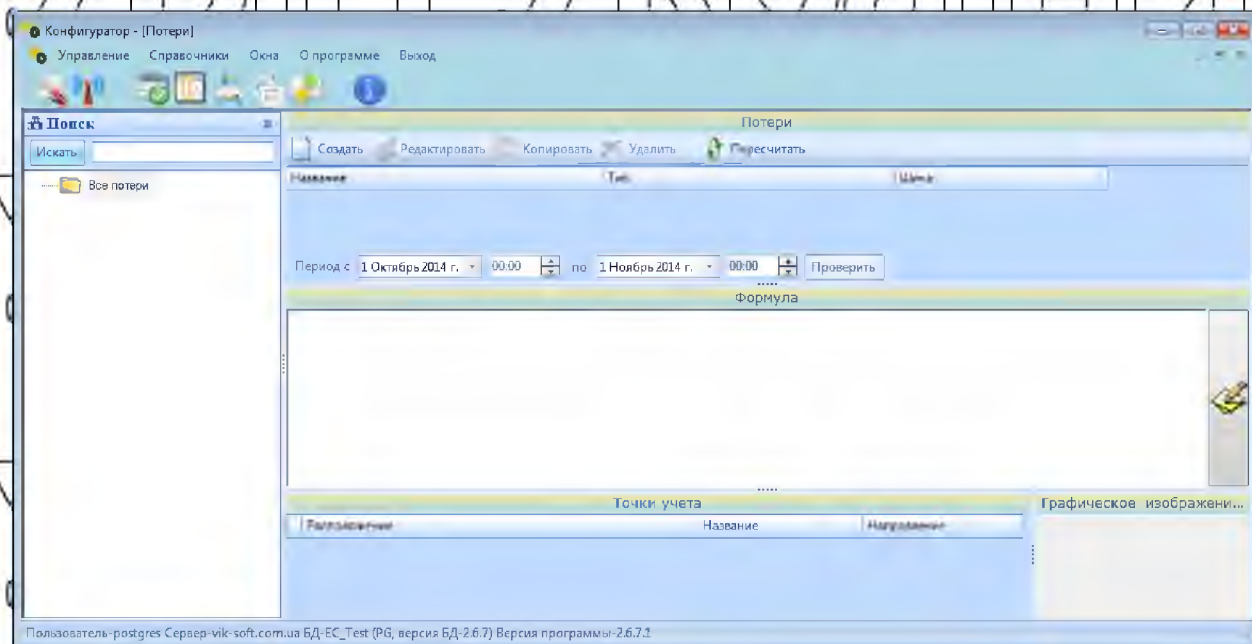


Рис. 4.23. Скріншот програми.

На панелі списку формул доступні кнопки ручного перерахунку формул (якщо така необхідність) або перевірки даних за формулою для розуміння її коректності.

Формули розраховуються автоматично після кожного опитування точки, яка входить у задану формулу.

Для створення нового опису втрати необхідно описати такі поля див. рис. 4.24:

- Ім'я – логічний опис втрати;
- Тип – довідкове поле, вказує який тип втрати використовується;
- Знак – дозволяє створювати складові втрати з використанням знака;
- Шина – допоміжне поле для сумісності зі старими версіями.

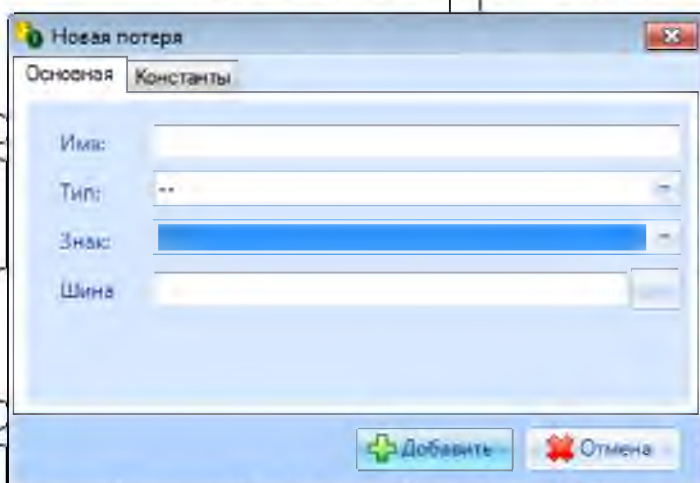


Рис. 4.24. Скріншот програми.

Після створення запису про втрату необхідно зазначити її формулу. Більш детально дивитись у розділі «Редактор формул».

У формулі можна вказати графічне зображення формули для наочності та можливості перевірки свого її опису.

Особливості застосування редактор формул для розрахунку втрат див. рис.

4.25.

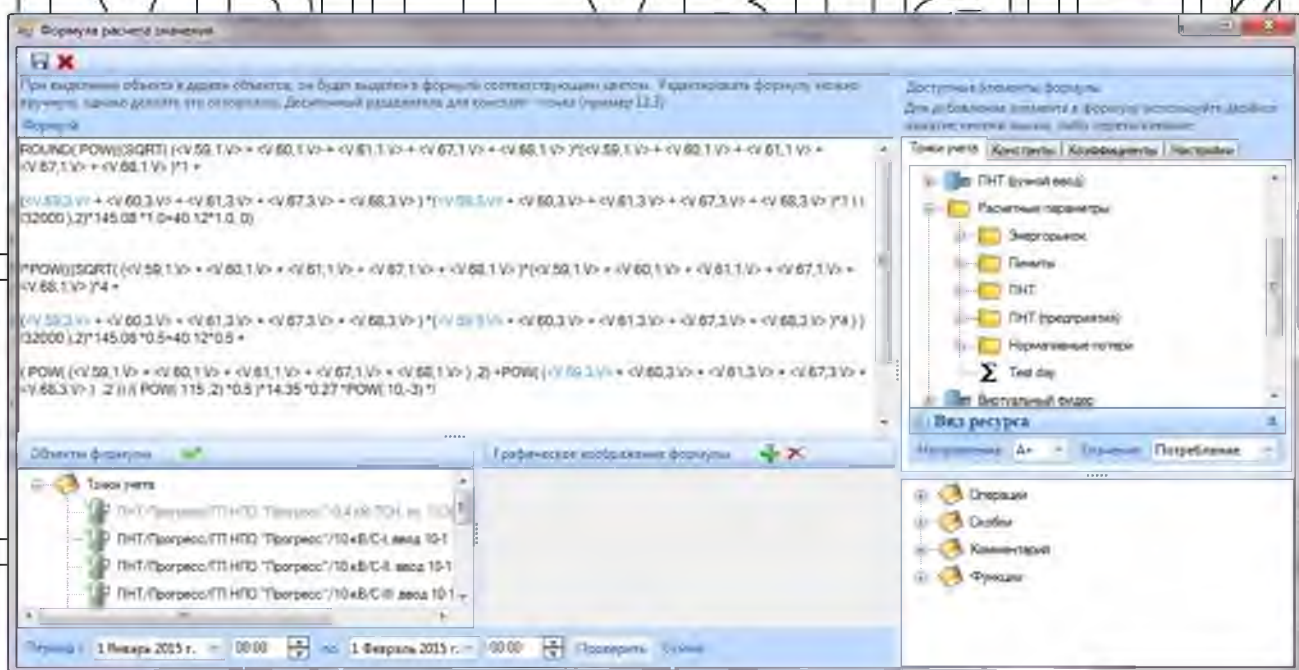


Рис. 4.25. Скриншот програми.

Не всі фідера, що беруть участь у формулі, необхідно розкидати кількість отриманих втрат. Для того, щоб вимкнути фідер з розподілу кінцевих втрат, необхідно змінити його режим використання у вікні «Об'єкти формули», де автоматично формується список усіх об'єктів, на які є посилання в самій формулі.

Допускається використання комбінованих втрат (описувати над однією формулі), а розбивати кілька окремих втрат і враховувати зі своїм знаком для наочності адміністрування.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

5.1. Комплексна науково-технічна програма енергозбереження

Комплексна науково-технічна програма з енергозбереження є концептуальним документом для практичної реалізації політики енергозбереження, спрямованої на впровадження в університеті міжнародного стандарту ISO 50001:2018 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та керівництво з використання», який визначає вимоги для розробки, впровадження, функціонування та вдосконалення системи енергетичного менеджменту. В основі ISO 50001 лежить модель безперервного вдосконалення системи управління, яка також використовується для розробки інших відомих стандартів, таких як ISO 9001 або ISO 14001. Цей механізм спрощує інтеграцію заходів енергоефективності під час управління якістю, а також моніторингу енерговикористання і водоспоживання.

Для забезпечення впровадження ISO 50001:2018 необхідно забезпечити низку вимог, зокрема:

- необхідність розробки внутрішніх політик, що стосуються більш ефективного використання енергоносіїв під час здійснення освітнього процесу, наукових досліджень і ін.;

- корегування цілей та завдань відповідно до розробленої політики;
- впровадження постійного моніторингу споживання енергоносіїв і води та застосування цих даних для більш ефективного прийняття рішень щодо управління енергоефективністю;

- аналіз місячних, сезонних результатів енергоспоживання та прогнозування видачків на майбутні періоди;

- перегляд та коригування плану заходів з управління енергоефективністю у відповідності до поточних цілей.

Виходячи з вищенаведених положень, виконання КНТП передбачає поетапну реалізацію заходів з розробкою проектної документації та відповідним техніко-економічним обґрунтуванням, а саме:

- формування дієвої вертикалі управління енергоспоживанням університету, створення служби енергоменеджменту;

- залучення наукових, виробничих та інноваційних ресурсів до реалізації енергоощадних проектів, створення демонстраційних зон високої енергоефективності і поширення досвіду з питань енергозбереження;

- формування внутрішніх консультативних та інформаційних ресурсів для поширення досвіду з питань енергозбереження серед науково-педагогічних працівників, студентів та співробітників.

Реалізація КНТИ передбачає аналіз існуючого стану, постійний моніторинг та прогноз розвитку систем енергоспоживання у полі діючої нормативно-правової бази, розробку науково-методичного забезпечення основних, найбільш ефективних напрямів діяльності з енергозбереження, спрямованих на реалізацію політики енергозбереження в умовах університету.

Сфера управління енергоефективністю і ощадливого споживання енергоносіїв виходить за межі суто технічних питань використання паливно-енергетичних ресурсів і має узгоджуватись із принципами та моделлю розвитку Університету, позитивно впливати на структуру видатків на енергозабезпечення, соціальні та культурні аспекти енерговикористання серед науково-педагогічних працівників, співробітників та студентів.

5.2. Організація моніторингу, збору і обробки даних з приладів обліку електроенергії

Для організації моніторингу, збору і обробки даних з приладів обліку та функціонування аналітичної системи управління процесами споживання енергоносіїв і води служби головного енергетика, головного механіка та ЦЕ ННІ ЕАіЕ забезпечують наступне:

- Надають первинні дані щодо споживання енергоносіїв і води за розрахункові періоди для формування планів щодо впровадження енергозберігаючих заходів на поточний рік і середньострокову перспективу.
- Ведуть документований облік наявності, стану приладів обліку енергоносіїв і води та обладнання систем енергоспоживання в Університеті.
- Забезпечують збір первинних даних з приладів обліку про споживання енергоносіїв і води, збереження цих даних в електронних архівах у відповідності до форм, наведених у додатках. При цьому застосовують у своїй роботі засоби автоматизованого обліку, автоматизовані лічильники обліку споживання ресурсів, персональні комп'ютери, спеціальне програмне забезпечення, автоматизовані аналітичні бази даних, Інтернет,

за допомогою яких надалі проводять оцінювання рівнів споживання та розрахунки показників ефективності використання енергоносіїв і води.

- Проводять моніторинг виконання заходів з енергозбереження, аналізують показники використання енергетичних ресурсів і стану виконання планових завдань щодо споживання енергоресурсів, аналізують відхилення від планових завдань, встановлюють причини виникнення таких відхилень та розробляють заходи щодо їх усунення. Впровадження та реалізацію технічних заходів оформляють актами виконаних робіт та введення в експлуатацію і надають щоквартальні звіти щодо ефективності функціонування нового чи модернізованого обладнання.

- Надають керівництву поточні узагальнюючі звіти з енергоспоживання за формами згідно додатків та пропозиції щодо покращення поточних показників використання енергоносіїв і води, уточнення лімітів, корегування запланованих заходів і завдань з енергозбереження, виконання попереджувальних дій з метою недопущення виникнення відхилень від запланованих заходів з енергозбереження і завдань з енергоспоживання.

- Приймають участь у розробці проектів з модернізації, вивчають інвестиційні пропозиції, що спрямовані на удосконалення систем енергоспоживання та підвищення енергоефективності, а також передовий досвід з впровадження енергоощадних технологій та кращі практики з питань енергозбереження в бюджетній сфері.

Дослідження проводились на кафедрі електротехніки, електромеханіки та електротехнологій а також на об'єктах ПП «Електробудсервіс» Київської обл.».

Результати досліджень представлені в графічній формі.

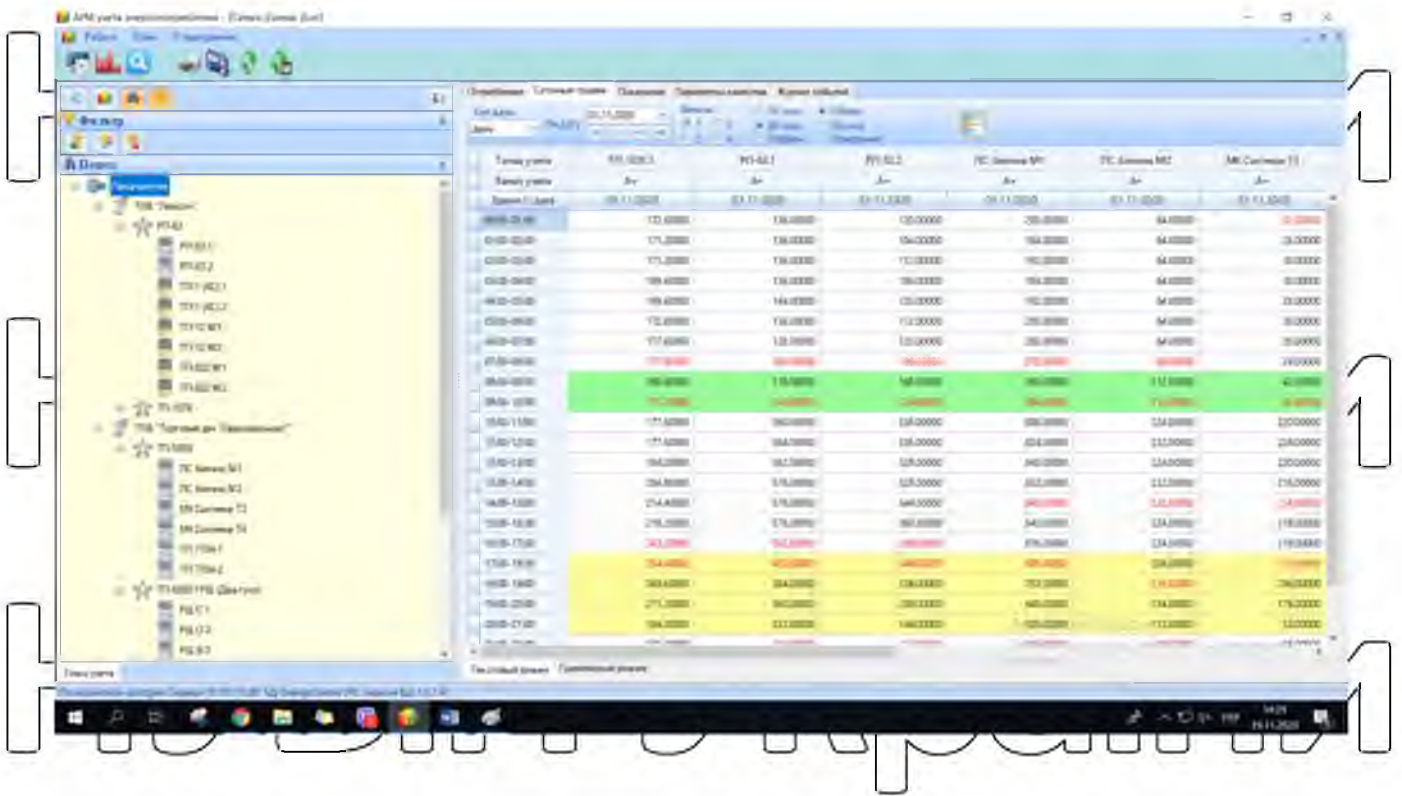


Рис. 6.6. Дані споживання електроенергії в табличній формі

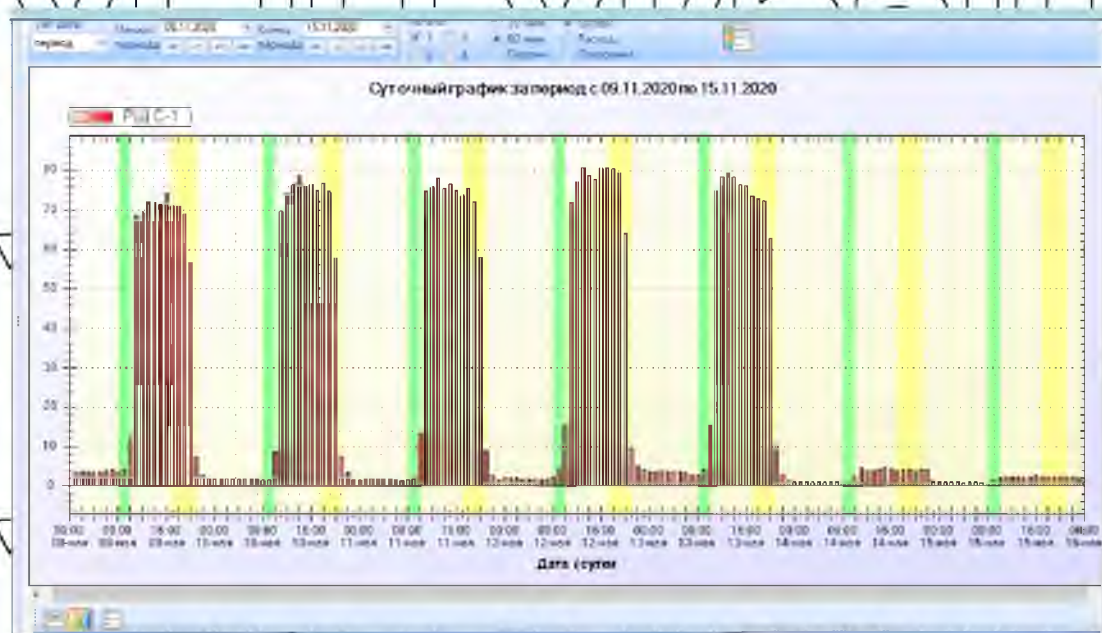


Рис. 6.7. Додові графіки навантажень впродовж тижня.



Рис. 6.8. Добовий графік навантажень.

НУБІП України

Таблиця 6.3. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів

Споживач	Фактичне споживання, кВт.год				Вартість	
	2021 р.	2020 р.	Різниця -(+)	Економія -(+),%	2021 р.	2020 р.
Гуртожиток №1	7392,8	5160	2232,8	43,3	12420	4644
Гуртожиток №2	8840	6600	2240	33,9	14851	5940
Гуртожиток №3	5320	5160	160	3,1	8938	4644
Гуртожиток №4	14670	11100	3570	32,2	24646	9990

Гуртожиток №5	13985	14272	-287	-2,0	23495	1283
Гуртожиток №6	19104	13702	5402	39,4	32095	1233

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Споживач	Фактичне споживання, кВт.год				Вартість	
	2021 р.	2020 р.	Різниця -(+)	Економія -(+),%	2021 р.	2020 р.
Гуртожиток №7	13367	9272	4095	44,2	22457	834
Гуртожиток №8	11940	7860	4080	51,9	20059	707
Гуртожиток №9	26501,6	13480	13022	96,6	44523	1213
Гуртожиток №10	28995	15501	13494	87,1	48712	1422
Гуртожиток №11	29575	17053	12522	73,4	49686	1537
Гуртожиток №12	65780	40860	24920	61,0	110510	3677
Готель	9870	7676	2194	28,6	16582	1289

НУБІП України

НУБІП України

Споживач	Фактичне споживання, кВт.год				Вартість	
	2021 р.	2020 р.	Різниця -(+)	Економія -(+),%	2021 р.	2020 р.
Корпус №1	9240	48456	-39216	-80,9	33172	10916
Корпус №2	5940	4260	1680	39,44	21325	8517
Корпус №3	20400	15360	5040	32,8	73236	30740
Корпус №4	0	5920	-5920	-100	0	11836
Корпус №5	840	400	440	110,0	3015,6	799
Корпус №6	1980	1590	390	24,53	7108,2	3178

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Споживач	Фактичне споживання, кВт.год				Вартість	
	2021 р.	2020 р.	Різниця -(+)	Економія -(+),%	2021 р.	2020 р.
Корпус №12	28942,4	16444	12498,4	76,0	103903	32877
Корпус №15	7362	4431	2931	66,1	26430	8859
Корпус №17	9080	5440	3640	66,9	32597	10876
МТД	433	80	353	441,3	1554	159
Ботсад	2080	1000	1080	108,0	7467	5678
Стайня	13280	4375	8905	203,5	47675	8747

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Будівля	Фактичне споживання, кВт.год.				Витрачання мешканцями
	2021 р.		2020 р.		
	Споживання, кВт.год.	Кількість осіб, які проживають у гуртожитку	Споживання, кВт.год.	Кількість осіб, які проживають у гуртожитку	2021 р.
Гуртожиток №1	7392,8	297	5160	196	24,89
Гуртожиток №2	8840	312	6600	172	28,33
Гуртожиток №3	5320	372	5160	264	14,30
Гуртожиток №4	14670	475	11100	350	30,88
Гуртожиток №5	13985	527	14272	326	26,54
Гуртожиток №6	19104	714	13702	605	26,76

Будівля	Фактичне споживання, кВт.год.				Витрачання мешканцями
	2021 р.		2020 р.		
	Споживання, кВт.год.	Кількість осіб, які проживають у гуртожитку	Споживання, кВт.год.	Кількість осіб, які проживають у гуртожитку	2021 р.
Гуртожиток №7	13367	584	9272	329	22,89
Гуртожиток №8	11940	443	7860	197	26,95

Гуртожиток №9	26501,6	454	13480	327	58,37
Гуртожиток №10	28995	548	15501	473	52,91
Гуртожиток №11	29575	649	17053	551	45,57
Гуртожиток №12	67861	185	40860	185	366,82

Будівля	Фактичне споживання, кВт.год.		
	2021 р.	2020 р.	Відхилення +/- (кВт.год)
Корпус №1	9240	48456	-39216
Корпус №2	5940	4260	1680
Корпус №3	20400	15360	5040
Корпус №4	0	5920	-5920
Корпус №5	840	400	440
Корпус №6	1980	1590	390

Будівля	Фактичне споживання, кВт.год.		
	2021 р.	2020 р.	Відхилення +/- (кВт.год)
Корпус №7	2260	2080	180

Корпус №7а	1080	730	350
Корпус №8	3080	2120	960
Корпус №9	600	2340	-1740
Корпус №10	19760	17080	2680
Корпус №11	8000	7800	200

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

Проведення випробувань електрообладнання та електричних вимірювань шляхом випробування електроустановок та електролабораторій без відповідних дозволів забороняється.

Тестування проводиться командою не менше двох співробітників, керівники яких повинні входити в IV групу, а решта – в III групу.

Випробування може проводити тільки персонал, який має практичний досвід випробування існуючих електроустановок, який пройшов спеціальну підготовку та перевірку знань із принципів схем і правил випробувань у межах цього розділу та здобув протягом не менше одного місяця стажування. Під наглядом персоналу з досвідом роботи в III групі. Зазначений контроль входить до складу спеціалістів з випробування обладнання V та I групи з електробезпеки і здійснюється одночасно із загальним контролем за тими ж умовами та правилами безпеки цієї ж комісії. Знання

персоналу, що виконує випробування електроустановок напругою понад 1000 В та IV групи - знання персоналу, що виконує випробування електроустановок напругою до 1000 В, зафіксовані в сертифікаті на момент випробування та в журналі.

Колючий дріт і двері обладнані замками, контейнерами. 3.1.3. Випробування електроустановок напругою понад 1000 В проводять за замовленням. Можна замовити випробування електродвигунів вище 1000 В з відключеним силовим кабелем і заземленим кінцем.

Затвердження форменого одягу, що видається на випробування або виконання на додаток до випробувань, підготовчих і ремонтних робіт, може бути здійснено тільки після відкликання з роботи інших бригад, що працюють над матеріалом, що підлягає випробуванню, і здачі замовлення.

До складу бригади, яка проводить випробування, може входити ремонтник та група II, які виконують підготовчі роботи, охороняють обладнання, що перевіряється, знімає та кріпить шини.

Перед початком іспиту керівник повинен проінструктувати цих працівників щодо заходів безпеки, необхідних під час іспиту.

До бригади, яка виконує ремонт або монтаж обладнання, може входити персонал пусконаладжувальної організації для проведення необхідних випробувань. У цьому випадку відповідальність за безпеку випробування покладається на керівника або за його вказівкою старшого керівника лабораторії або координаційної групи IV групи.

У цьому випадку особа, відповідальна за випробування під час монтажу чи ремонту, показана на сувні в рядку «навчений». Вказівки цих людей є обов'язковими для виконання всіма членами бригади.

Єдиний облік роботи, зняття напруги, вивішування плакатів, охорона робочого місця, контроль відсутності напруги, заземлення, відвідування тощо. Для безпечної експлуатації електроустановок вона здійснюється відповідно до цих правил.

Одночасні випробування та ремонтні роботи різними бригадами в межах одного з'єднання не допускаються.

Масові випробування ізоляційних матеріалів і виробів (засобів захисту, різних ізоляційних деталей тощо) проводять поза електроустановками на стендах із струмоведучими частинами, герметичними до напруги 1000 В і більше, або на стендах, які здійснюють виключно особи IV групи. В даний час діють.

Блокування має гарантувати, що напруга повністю розряджається, коли двері відкриваються, і напруга не подається на кронштейн, коли двері відкриті.

При складанні випробувального ланцюга спочатку необхідно виконати захисне та експлуатаційне заземлення випробувального стенду, а при необхідності захисне заземлення корпусу випробувального обладнання.

Забороняється виробовувати корпус у заземленому пересувному обладнанні лише за робочими схемами. Корпус пересувного випробувального стенду має бути заземлений окремим заземлювачем з гнучкого мідного дроту перерізом не менше 10 мм².

Перед випробуванням необхідно перевірити надійність заземлення корпусу.

Перед підключенням випробувального стенду до мережі 380/220 В високовольтну клему стенда необхідно заземлити.

Площа поперечного перерізу мідного дроту, що використовується в тестовій схемі для заземлення, повинна бути не менше 4 мм².

Схеми випробувань обладнання збираються персоналом випробувальної групи.

Перед початком випробування підрядник перевіряє правильність складання схеми та надійність її роботи та захисного заземлення.

Переносне заземлення, встановлене на електричній установці, що заважає випробуванню, може бути знято та знову встановлено під керівництвом особи, яка проводить випробування, після заземлення виходу високої напруги випробувального приладу.

Усі дроти та випробувальні майданчики, які під час випробування перебувають під випробувальною напругою, повинні бути відключені, а на випробувальному майданчику повинен бути присутній керівник.

Функцію супервізора може виконувати особа, яка підключає вимірювальний контур до випробувального обладнання.

Фехтування виконує персонал бригади, яка проводить випробування. Мотузка зі щитом, бар'єром і висячим плакатом "Тест. Небезпечно для життя!" Можна використовувати як огорожу. Або світлове панно з такою ж написом.

При прокладанні з'єднувальних проводів нижче випробувальної напруги, поза будівлею електроустановок напругою понад 1000 В, у коридорах, сходах, пішохідних переходах, територіях та біля огорож охороняється не менше однієї навченої та одягненої групи осіб. Ці попередити про небезпеку наближення або проникнення до огорожі;

Засоби захисту вважаються живими.

Наглядачі повинні переконатися, що особа, якій призначено догляд, знаходиться на місці та поінформована про початок тестування.

Ці люди можуть виїхати лише з дозволу свого керівника.

Якщо випробувальні прилади та обладнання, що підлягають перевірці, розміщені в різних приміщеннях або різних секціях ЖП, вони можуть залишатися членами групи III, яка наглядає за станом ізоляції окремо від підрядника.

Цей член екіпажу повинен отримати необхідні інструкції від керівника перед початком випробування і повинен залишатися поза парканом.

При випробуванні кабельних ліній плакат «Випробування. Крім того, що потрібно вшати плакати на ворота, паркани та демонтовані кінці кабелю, якщо ці двері та шлагбауми не закриті на замки або якщо лінія, що ремонтується, демонтована з демонтованими кінцями кабелю (жилами), з курсу, бригад та групи II. Охорона відображається призначених працівників.

Випробувальний стенд повинен бути підключений до мережі 380/220 В або через видимий вимикач, або через розетку в контрольній точці приладу.

Пристрій комутації повинен бути обладнаний замикаючим пристроєм або між рухомими і нерухомими контактами пристрою повинна бути встановлена ізоляційна кришка.

Провід або кабелі, які використовуються для живлення 380/220 В до випробувальної станції, повинні бути захищені запобіжниками або вимикачами, встановленими в цій мережі. Представники організації, що керують цією мережею, повинні підключити мобільний випробувальний стенд до мережі.

Під'єднайте з'єднувальні дроти до фази, полюсів випробувального обладнання або жили кабелю та від'єднайте їх лише після налаштування під керівництвом особи, яка виконує тест. Це можна зробити за допомогою заземлювальних ножів, у тому числі спеціальних лабораторій з ізольованими ручками, або встановивши переносне заземлення.

Перед подачею випробувальної напруги керівник повинен:

- перевірити правильність складання схеми та надійність її роботи та захисного заземлення;

- Переконайтеся, що всі члени екіпажу та персонал безпеки знаходяться у зазначеному місці, що сторонні особи не наближалися, і чи можна подати тестову напругу на обладнання.

- Повідомте екіпаж про подачу напруги, сказавши «Я прикладаю напругу», і зніміть землю з виходу стендового тесту та подайте наступну напругу, щоб усі члени екіпажу могли почути попередження. 380/220 В

З моменту видалення заземлення в кінці встановлення всі випробувальні установки, обладнання, що перевіряється, і проводи вважаються під напругою, а повторне підключення заборонено в плані випробувань.

З моменту подачі напруги на випробувальний стенд забороняється входити на випробувальний стенд і виходити з нього, стояти на випробувальному обладнанні та торкатися корпусу випробувального стенду, стоячи на землі.

Після закінчення випробування керівник повинен знизити напругу на випробувальному стенді до нуля, відключити його від мережі 380/220 В, заземлити клему стенда та повідомити бригаду запискою «придушення напруги».

Тільки після цього дроти можна знову під'єднати, а для повного тестування їх можна від'єднати від випробувального стенда та зняти корпус.

Перед і після випробування ізоляції кабельних ліній і повітряних ліній, через додатковий опір, кабелі та лінії слід розрядити на землю, щоб переконатися, що заземлення встановлено та відсутність навантаження. Тільки після цього плакат можна видалити.

Особа, яка виконує розряд, повинна бути в ізольованих рукавичках і захисних окулярах і стояти на ізольованій підлозі.

Встановлення та зняття заземлення заземлювачем на високовольтній клемі випробувального стенда, а також під'єднання та від'єднання проводів від об'єкта до випробувального стенда має виконувати та сама особа в діелектричних рукавичках.

Коди незаземлені частини випробувального обладнання перевіряються та підключаються знову, ці частини вважаються під напругою.

На робочому місці оператора проводиться окрема освітлювальна сигналізація на включені напруги до 1000 В і вище.

При використанні пересувного або стаціонарного випробувального стенду повинні бути дотримані такі умови:

- Стенд слід розділити на дві секції. В одній секції розміщується обладнання напругою до 1000 В, оператор, що контролює установку, в другій секції міститься все обладнання та струмоведучі частини напругою більше 1000 В.

Установки з напругою вище 1000 В повинні бути повністю відключені там, де до них можна доторкнутися.

- Двері установок з обладнанням напругою понад 1000В повинні мати електрозамок, що пригнічує напругу понад 1000В при відкриванні дверей та світлову сигналізацію, яка спрацьовує при підвищеній напрузі. Подається живлення.

Вимірювання опору ізоляції може виконувати тільки кваліфікований електрик.

В установках з напругою понад 1000 В вимірювання проводять дві особи, одна з яких повинна мати IV групу.

В установках з напругою до 1000 В вимірювання проводяться послідовно з двох осіб, одна з яких повинна належати до III групи.

Вимірювання опору ізоляції за допомогою омметра проводять на не з'єднаних струмопровідних частинах, а заряд знімають шляхом попереднього заземлення. Заземлення під напругою слід знімати тільки після підключення омметра.

При вимірюванні опору ізоляції струмоведучих частин омметром з'єднувальний провід необхідно з'єднати з струмоведучими частинами за допомогою ізоляційної опори (стрижня). В електроустановках вище 1000 В необхідно використовувати діелектричні рукавички.

Перевірка ізоляції лінії, яка може підключати напругу з обох кінців, може бути проведена лише після отримання повідомлення по телефону або іншим чином від особи, відповідальної за електроустановку, підключену до іншого кінця цієї лінії. (контроль).) вимикач і вимикач відключені, а на дисплеї написано «Не вмикати вимикач! Люди працюють».

Перед початком випробування переконайтеся, що в частині електроустановки, до якої підключено випробувальний пристрій, немає персоналу. Не дозволяйте людям навколо вас торкатися до струмоведучих частин і встановлювати запобіжні пристрої, якщо це необхідно.

Якщо ротор нерухомий або обертається, ізоляція електричної машини контролюється інструкціями або програмами вимірювання омметра, але якщо машина не знаходиться під напругою, її може виміряти оператор, який зараз працює, або електрик. обслуговування. лабораторія на замовлення.

Ремонтники можуть виконувати ці вимірювання під наглядом оператора.

Випробування ізоляції роторів, якоря та ланцюгів збудження можуть виконувати особи III групи, а випробування ізоляції статорів — не менше двох осіб, які повинні входити до групи IV та іншої групи III.

При роботі з омметром не торкайтеся до з'єднаних струмоведучих частин. Після закінчення роботи його необхідно за короткий проміжок часу заземлити, щоб зняти залишковий заряд на струмопровідних частинах.

Вимірювання опору ізоляції заборонено в двох лінійних ланцюгах, де напруга перевищує 1000 В під час роботи другого кола. В одній ланцюгової лінії паралельно функціональній лінії (напруга більше 1000 В; Коли вдаряє або наближається гроза.

Підключення та відключення пристроїв, що викликають розрив електричного кола при напрузі нижче 1000 В, слід виконувати тільки після відключення напруги в цих колах

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Висновки

НУБІП України

1. Відхилення показників якості призводить до збільшення споживання і зростання втрат електричної енергії, зниження надійності і скорочення строку служб і майже всіх типів електроспоживачів (електродвигунів, трансформаторів, конденсаторних батарей, теплових електроустановок, освітлювальної апаратури, вентильних перетворювачів, кабельних ліній, електропобутових приладів, офісної техніки тощо).

НУБІП України

2. Відхилення показників якості електроенергії зумовлюють порушення технологічних процесів у рослинництві, тваринництві, птахівництві, переробки та зберігання с.г.продукції, які призводять до погіршення якості і випуску продукції, зниження продуктивності рослин, тварин, птиці, псування с.г. продукції і загибелі тварин і птиці.

НУБІП України

3. В роботі обґрунтовано структура і склад вимірювального обладнання і створено спеціалізоване робоче місце для реєстрації експериментальних досліджень показників якості електричної енергії. Проведено дослідження показників ПЯЕ

НУБІП України

4. Ряд електроспоживачів, насамперед, освітлювальні установки з газорозрядними лампами, офісна техніка, погіршують показники якості електричної енергії.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Закон України «Про енергетику». В редакції від 1 липня 2010 року N 2388-VI
- 2 Закон України «Про енергозбереження». (Відомості Верховної Ради України

(ВВР), 2006, N 15, ст.126)

- 3 Закон України №555-IV від 20.02.2003р «Про альтернативні джерела енергії»

4

- 5 Правила устрою електроустановок /Минэнерго СССР. – 6-е изд, перераб.

и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1985. - 640 с.

- 6 Правила улаштування електроустановок (ПУЕ – 2016).

Розділ 1. Загальні правила. Глава 1.7. Заземлення і захисні заходи електробезпеки

Глава 1.9 Зовнішня ізоляція електроустановок

Розділ 2. Передавання електроенергії.

Глава 2.4 Повітряні лінії електропередавання напругою до 1 кв

Глава 2.5 Повітряні лінії електропередавання напругою вище 1 кв до 750 кв

Розділ 6. Електричне освітлення

- 7 ДНАОП 0.00. – 1.32 – 01. Правила будови електроустановок.

Електрообладнання спеціальних електроустановок. – К.: ПП „Фірма Гранмн”, 2001. – 117 с.

- 8 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено

Наказом Міністерства палива та енергетики України за № 258 від 25.07.2006.

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України за № 1143/13017 від 25.10.2006.

- 9 Правила користування електричною енергією. Затверджено постановою

НКРЕ 31.07.96 N 28 у редакції постанови НКРЕ від 17.10.2005 N 910

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 листопада 2005 р. за N 1399/11679

- 11 Пястолов А.А., Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. - М;

Агропромиздат, 1990 -287 с.

- 12 Г.П. Ерошенко, А.А. Пястолов. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования. - М.: Агропромиздат, 1988. - 160 с.

13 Лут М.Т., Міронник О.В., Трунова І.М. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК: Підручник для студентів ВНЗ. – Харків, Факт, 2008. – 438 с.

14 Єрмолаєв С.О., Яковлев В.Ф. Експлуатація і ремонт електрообладнання та засобів автоматизації / За ред. С.О. Єрмолаєва. – К.: Урожай, 1996 – 336 с.

15 В.И. Груба, В.В. Калинин, И.И. Макаров. Монтаж и эксплуатация электроустановок. – М.: Недра, 1991. – 239 с.

16 Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві О.С. Марченко, О.В. Дацішин, Ю.М. Лавріненко, та ін.; За ред. О.С. Марченка. – К.: Урожай, 1995. – 416с.

17 Довідник сільського електрика. В.С. Олійник, В.С. Гайдук, В.Ф. Гончар та ін.; За ред. В.С. Олійника. 3-є вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1989. – 264с.

18 Сырых Н.Н. Эксплуатация сельских электроустановок. - М.: Агропромиздат, 1986. - 255 с.

19 Лут М.Т., Радько І.П., Волошин С.М. Технології обслуговування та ремонту енергообладнання й засобів автоматизації. - К.: ФОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. - 849с.

20 Нугер Б.К. Технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарських електроустановок. Довідник. - К.: Урожай. 1991. - 176с.

21 Несправності силового електрообладнання / О.С. Марченко, Ю.М. Лавріненко, Є.Л. Жулай, М.Т. Лут та ін. За ред. О.С. Марченка. - К.: Урожай, 1994. - 288с.

22 Гопак А.А. Эксплуатация электроустановок промышленных предприятий. - К.: Техніка, 1986. - 136 с.

23 Александров, А.Г. Источники питания для дуговой сварки / А.Г. Александров, В.С. Милютин-М. Машиностроение, 1982 - 79с.

24 Энергетический менеджмент / А. В. Праховник, А. И. Соловей, В. В. Прокопенко и др.; Нац. техн. ун-т Украины. Киев. политехн. ин-т. — К., 2001. — 471 с.

25 Соловей О.І. та ін. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.Г.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г. Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.

26 Боярчук В.М., Тригуба А.М., Луб М.П., Фтома О.В., Лут М.Т., Волошин С.М. Енергетичний менеджмент і аудит в агропромисловому комплексі. – Львів: Сполом, 2014. – 450 с.

27 Корчемний М., Федорейко В., Шербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.

28 Положення про порядок організації енергетичних обстежень. Затверджене наказом Державного комітету України з енергозбереження 09.04.99 N 27. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12 травня 1999 р. за N 301/3594

29 Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов / Под ред. Б.А.Князевского. – 2 – е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 336 с.

30 Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Защитное заземление и зануление электроустановок: Справочник. – СПб.: Политехника, 2005. – 400 с.

31 В.І.Гажаман. Електробезпека на виробництві. К., 2002. – 272 с.

32 Чміль А.І., Лут М.Т. Безпека праці у сільських електроустановках. К.: Урожай, 1996. – 144 с.

33. Лут М.Т., Радько І.П., Волошин С.М. Облік води і газу. К: ЦП «Компринт», 2015. – 215с.

34. Лут М.Т., Радько І.П. Технічні засоби і системи обліку електричної енергії. -К. ЦП «Компринт» , 2015. -438с.

НУБІП України

НУБІП України