

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-72>

**RESEARCH AND DESIGN OF SOFTWARE COMPONENTS  
FOR THE INTELLIGENT SYSTEM OF MONITORING THE STATE  
OF UNINTERRUPTED POWER SUPPLY DEVICES OF THE APCs  
EQUIPMENT OF THE BLAST-FURNACE DEPARTMENT  
OF “KAMET-STEEL”**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ  
КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ  
МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПРИСТРОЇВ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО  
ЖИВЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ АСУТП ДОМЕННОГО ЦЕХУ  
ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»**

**Hedikov V.O.**

*student (group 122-22-м),  
LLC “Technical university  
“Metinvest polytechnic”,  
Zaporizhzhia, Ukraine*

**Гедіков В.О.**

*студент гр. 122-22-м,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

Сучасні металургійні підприємства мають високий рівень автоматизації технологічних процесів, щоб забезпечити стабільний і ефективний процес виробництва. Джерела безперебійного живлення широко застосовуються на виробництві для захисту електроживлення дорогих компонентів систем АСУТП та іншої відповідальної апаратури. Використання пристроїв безперебійного живлення (ДБЖ) дозволяє підтримувати працездатність критичного обладнання АСУТП протягом заданого часу і є ефективним рішенням для підвищення надійності систем автоматизації.

В умовах повномасштабної війни і ракетних атак на об'єкти енергетики періодично виникають проблеми з якістю та надійністю живлення, що збільшує навантаження на існуючі ДБЖ (UPS), знижує їх ресурс та іноді приводить до виходу з ладу. Що в свою чергу є спричиняє простої обладнання та втрати продуктивності агрегатів.

Організація контролю стану ДБЖ та технічного обслуговування відповідальне завдання. Поширення мережевих технологій полегшує дистанційний контроль за ДБЖ.

Інтелектуальні системи моніторингу (ICM) є комплексними рішеннями, що поєднують в собі сенсори, аналітичне програмне

забезпечення та засоби звітування для постійного контролю та аналізу стану обладнання.

Відомі системи моніторингу безперебійного живлення, такі як: Schneider Electric EcoStruxure, Eaton PredictPulse, Vertiv Avocent DSView дозволяють віддалено контролювати та аналізувати стан UPS, виявляти можливі проблеми та надавати звіти.

На підприємстві ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» для контролю стана ДБЖ вже використовується платформа Schneider Electric EcoStruxure, але її обмеження пов'язані з контролем лише поточного стану, відсутності рекомендацій стосовно технічного обслуговування, також недоліком є затримка в розсилці повідомлень при відхиленнях від робочого стану UPS.

Вирішенням наведених проблем може стати проєктування та розробка інтелектуальної програмної системи моніторингу ДБЖ, яка дозволить:

- виконувати непереривний збір і обробку даних з окремих ДБЖ;
- накопичувати дані в БД MS SQL для подальшого аналізу;
- виконувати контроль в реальному часі параметрів ДБЖ на сервері візуалізації доменного цеху «КАМЕТ-СТАЛЬ»;
- формувати звітність та тренди для параметрів ДБЖ;
- використати інтелектуальні алгоритми для прогнозного технічного обслуговування UPS на основі даних про його роботу та стан.
- використовувати алгоритми машинного навчання для аналізу даних з UPS і прогнозувати можливі відмови або проблеми. Це дозволить оперативно реагувати на потенційні проблеми та запобігати відмовам.

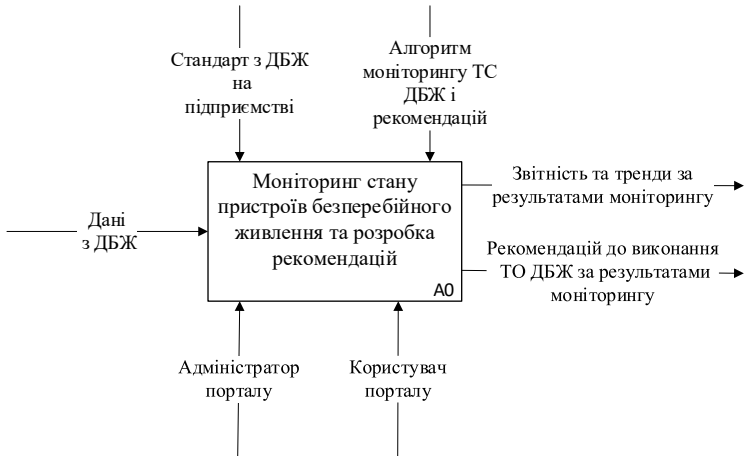
Дана система буде працювати в межах ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» з існуючими системами безперебійного живлення (ДБЖ) фірми Schneider-Electric (APC), які передають сигнали з датчиків по протоколу SNMP. Перелік параметрів ДБЖ, який буде використано в дослідженні представлено на рис. 1.

Symmetra LX 16000																	Integrated EMU		
Date	Time	Vmin1	Vmin2	Vmin3	Vmax1	Vmax2	Vmax3	Vout	Iout	%Wout	kVAout	%VAout	Freq	%Cap	Vbat	TupsC	TlambC	%HumI	
02.10.202	23:56:37	233.6	228.4	228.4	235.3	230.2	230.2	233.6	6.7	21	1.56	18	50.03	100.0	138.4	37.0	24.0		
02.10.202	23:46:37	231.9	228.4	226.7	233.6	230.2	228.4	233.6	6.7	21	1.56	18	50.01	100.0	138.4	37.0	24.0		
02.10.202	23:36:37	231.9	226.7	226.7	233.6	230.2	228.4	233.6	6.7	21	1.56	18	50.01	100.0	138.4	37.0	24.0		
02.10.202	23:26:37	231.9	228.4	226.7	233.6	230.2	228.4	233.6	6.7	21	1.56	18	50.00	100.0	138.4	37.0	24.0		
02.10.202	23:16:37	233.6	228.4	228.4	235.3	231.9	230.2	233.6	6.7	21	1.56	18	49.98	100.0	138.4	38.0	25.0		
02.10.202	23:06:37	235.3	230.2	230.2	237.0	231.9	231.9	233.6	6.7	21	1.56	18	49.96	100.0	138.4	37.0	25.0		
02.10.202	22:56:37	235.3	230.2	230.2	237.0	231.9	231.9	233.6	6.7	21	1.56	18	50.03	100.0	138.4	38.0	25.0		
02.10.202	22:46:37	235.3	230.2	230.2	237.0	231.9	230.2	233.6	6.7	21	1.56	18	49.98	100.0	138.4	38.0	25.0		

Рис. 1. Параметри і формат даних ДБЖ

Контекстна діаграма на рис. 2 ілюструє зовнішні сутності та системні інтерфейси для розробляємої системи.

Для проведення експериментів та розв'язання задач машинного навчання та інтелектуального аналізу даних буде використовуватися відкритий програмний продукт RapidMiner.



**Рис. 2. Контекстна діаграма в нотації IDEF0**

### Перелік використаних джерел

1. Стандарт джерел безперебійного живлення для засобів обчислювальної техніки та автоматизованих систем керування технологічними процесами. «Метінвест Діджитал», Київ, 2019, 34 с.

2. Kothamasu, R.; Huang, S.H.; VerDuin, W.H. System health monitoring and prognostics—a review of current paradigms and practices. In *Handbook of Maintenance Management and Engineering*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2009; pp. 337–362. [Google Scholar]