

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Розробка системи керування режимом
електроспоживання індукційної печі зі
зниженням коливань електричної потужності
в мережах Виробничого кооперативу
“Лозівський інструментальний завод”**

Студент групи ЕСЕ-18м Череватий Владислав Васильович

Вінниця –2019р.

Мета дослідження. Розробка системи керування з врахуванням вимог по зниженню коливань електричної потужності в мережах, написання програми керування режимом електроспоживання індукційної печі.

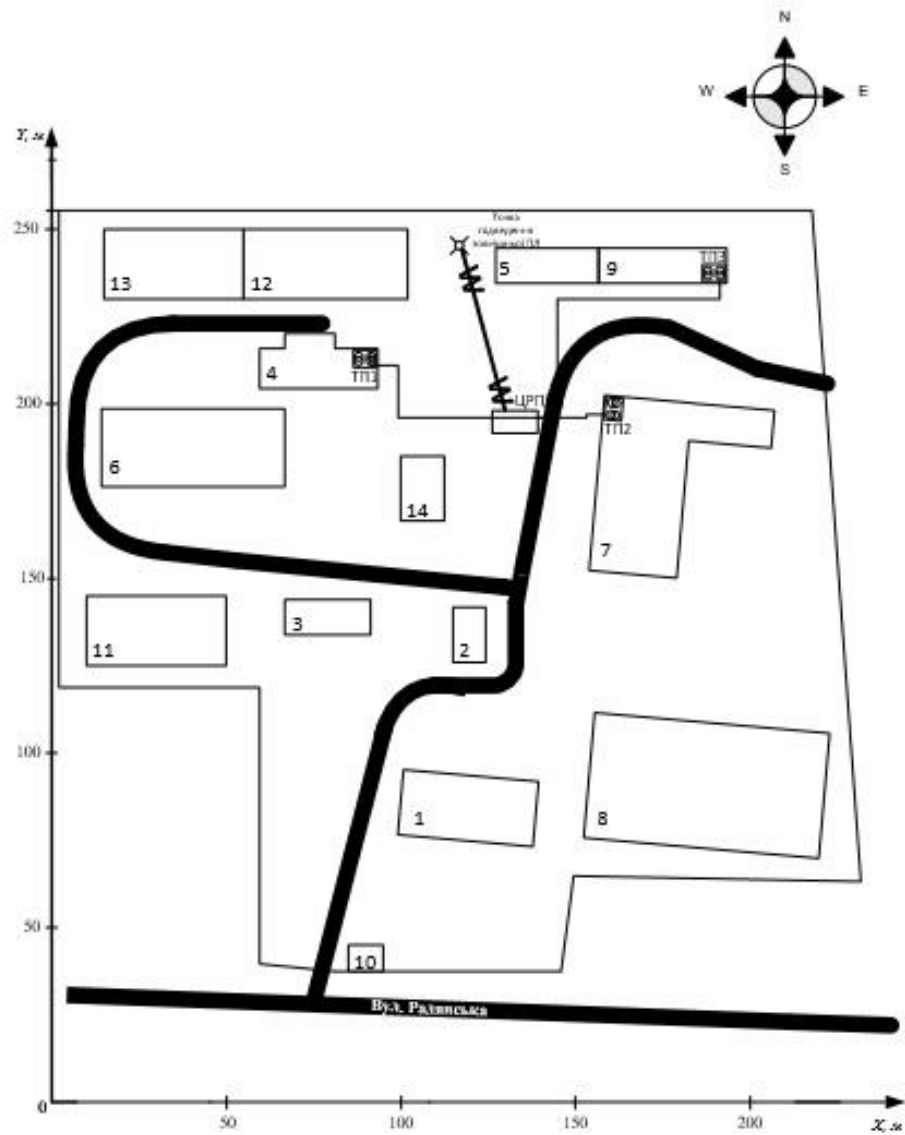
Актуальність дослідження. Існуючі методи регулювання коливань напруги недостатньо точні, надійні і автономні, тому постала необхідність створення автоматизованих систем регулювання.

Автоматизовані системи керування режимами електроспоживання сприяють зниженню коливань потужності і, як наслідок, напруги, модернізації систем електроживлення, підвищенню зручності диспетчеризації, збільшити термін експлуатації індукційних печей і приймачів мережі.

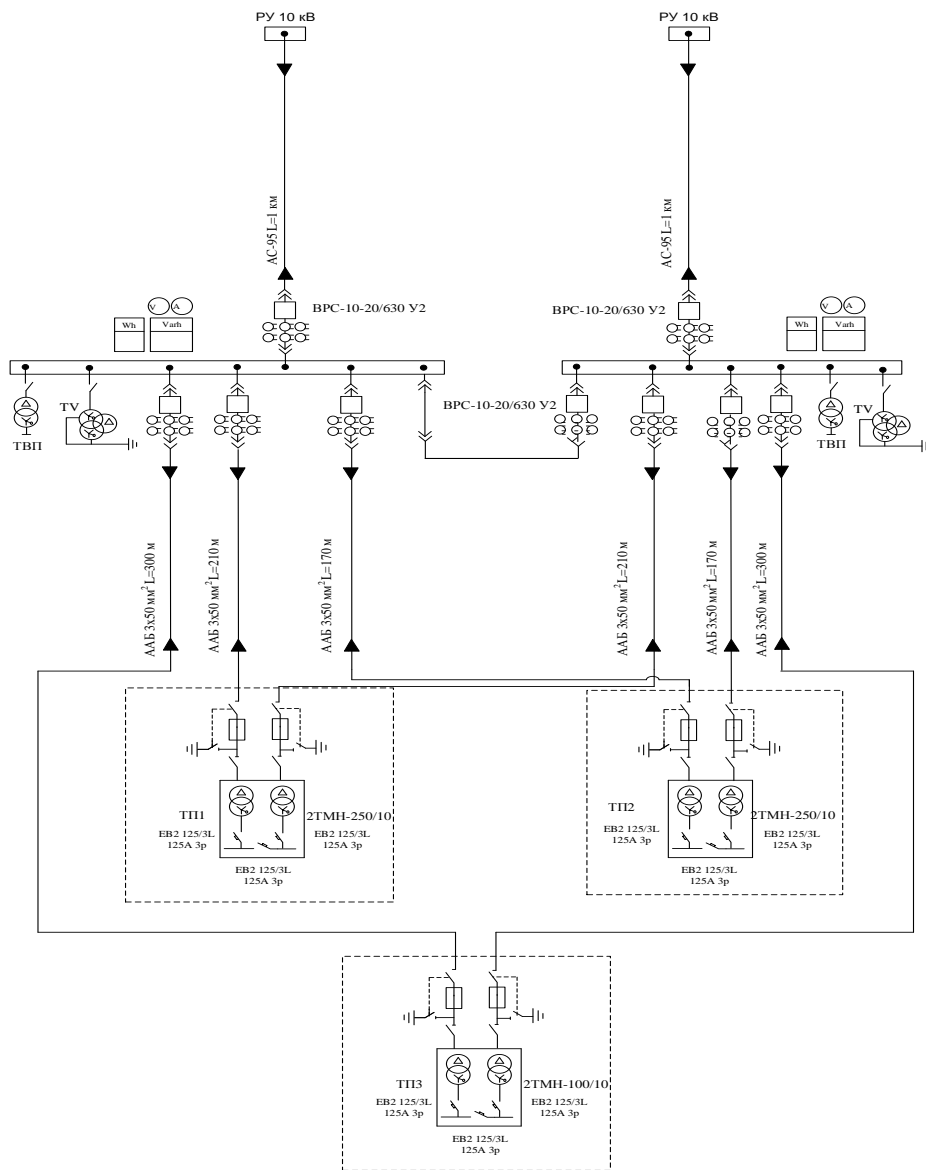
АСК електроспоживання часто пов'язані з системами керування виробництвом, що дає змогу зменшити витрати і збільшити прибутки. Подальший розвиток АСК електроспоживання забезпечить автоматизацію електропостачання всієї енергетичної системи.

Методи дослідження: автоматизований вибір даних проектної задачі із електронної таблиці з допомогою функцій ВПР (ГПР), ПРОСМОТР, ПОИСКПОЗ, ИНДЕКС, метод коефіцієнтів використання та попиту, прийняття оптимальних проектних рішень на скінченній множині доступних рішень з допомогою функцій МИН (МАКС), ПОИСКПОЗ, ИНДЕКС, прийняття оптимальних проектних рішень на нескінченній множині доступних рішень з допомогою електронного процесора Excel, мови програмування FBD, методи розрахунку поточних витрат підприємства, методи розрахунку річного споживання і втрат електроенергії.

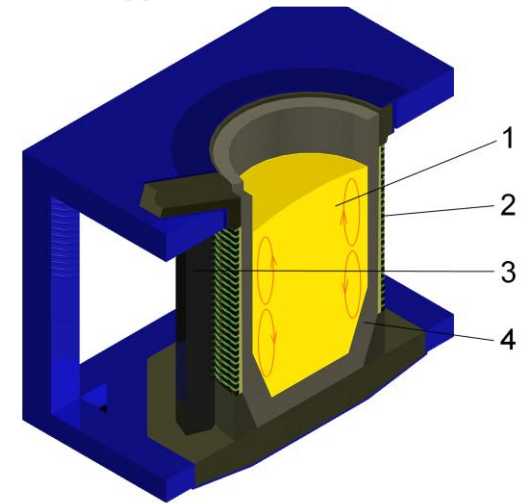
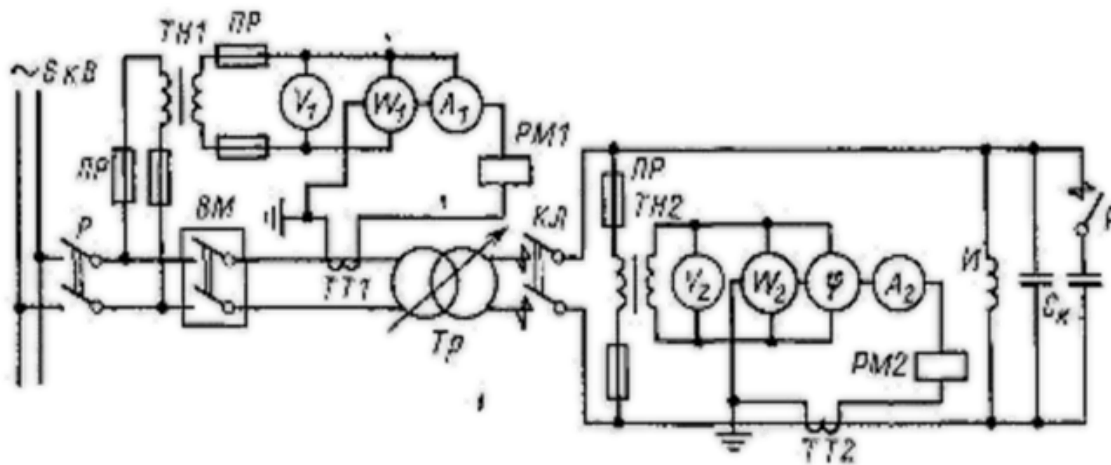
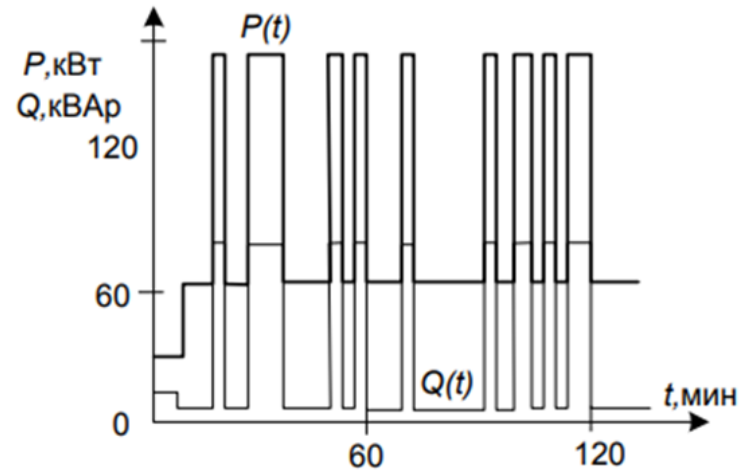
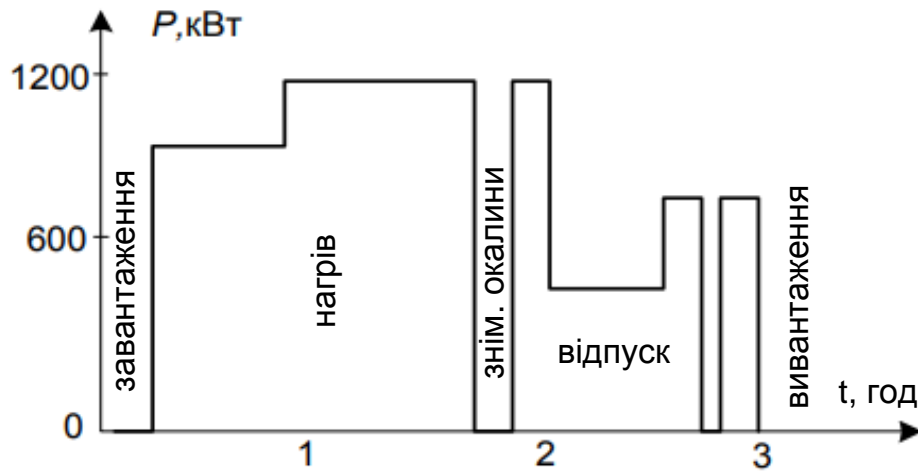
Генеральный план ВК «Лозівський інструментальний завод»



Однолінійна схема електропостачання



Коливання електроспоживання індукційної печі та її принцип дії

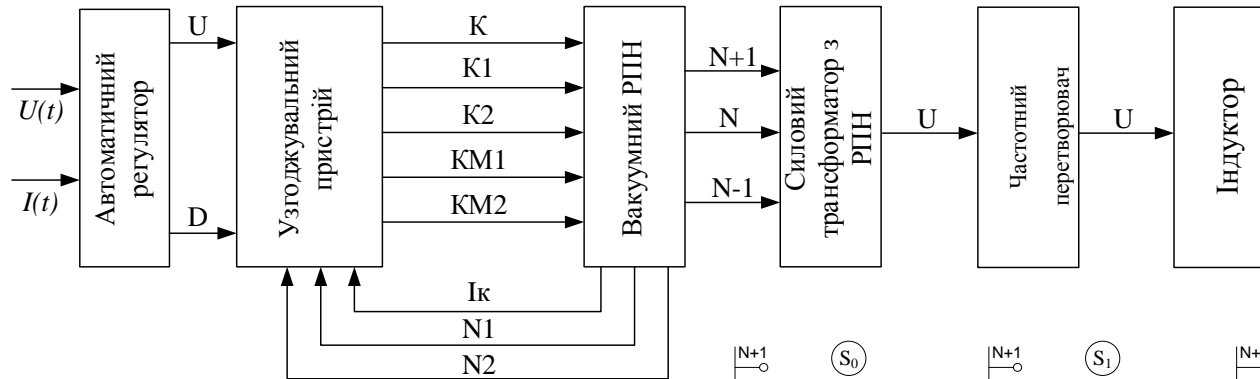


Індукційна тигельна піч у розрізі:

- 1 — Розплав
- 2 — Соленоїд
- 3 — Стяжки
- 4 — Тигель

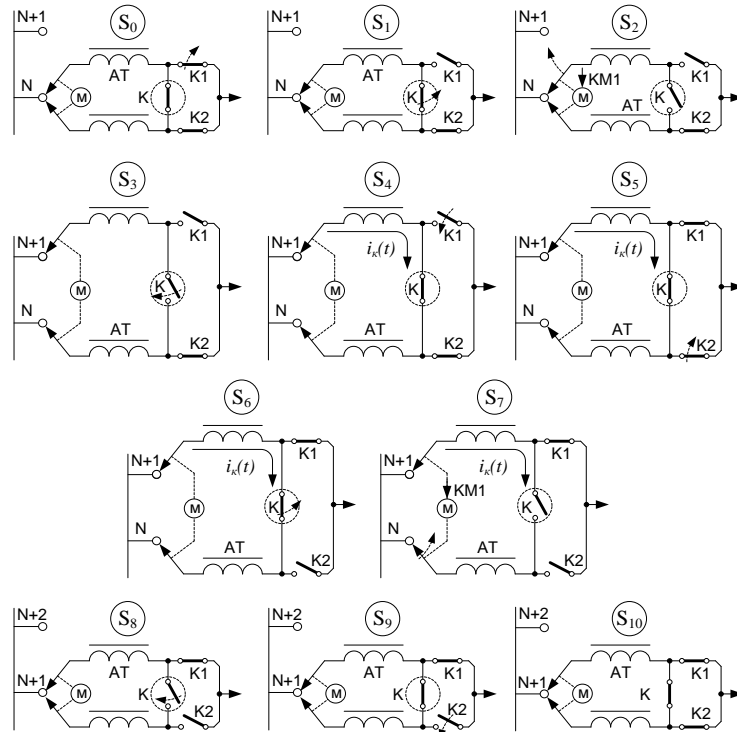
$$\omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Структурна схема системи керування електропоживанням індукційної печі та закон керування

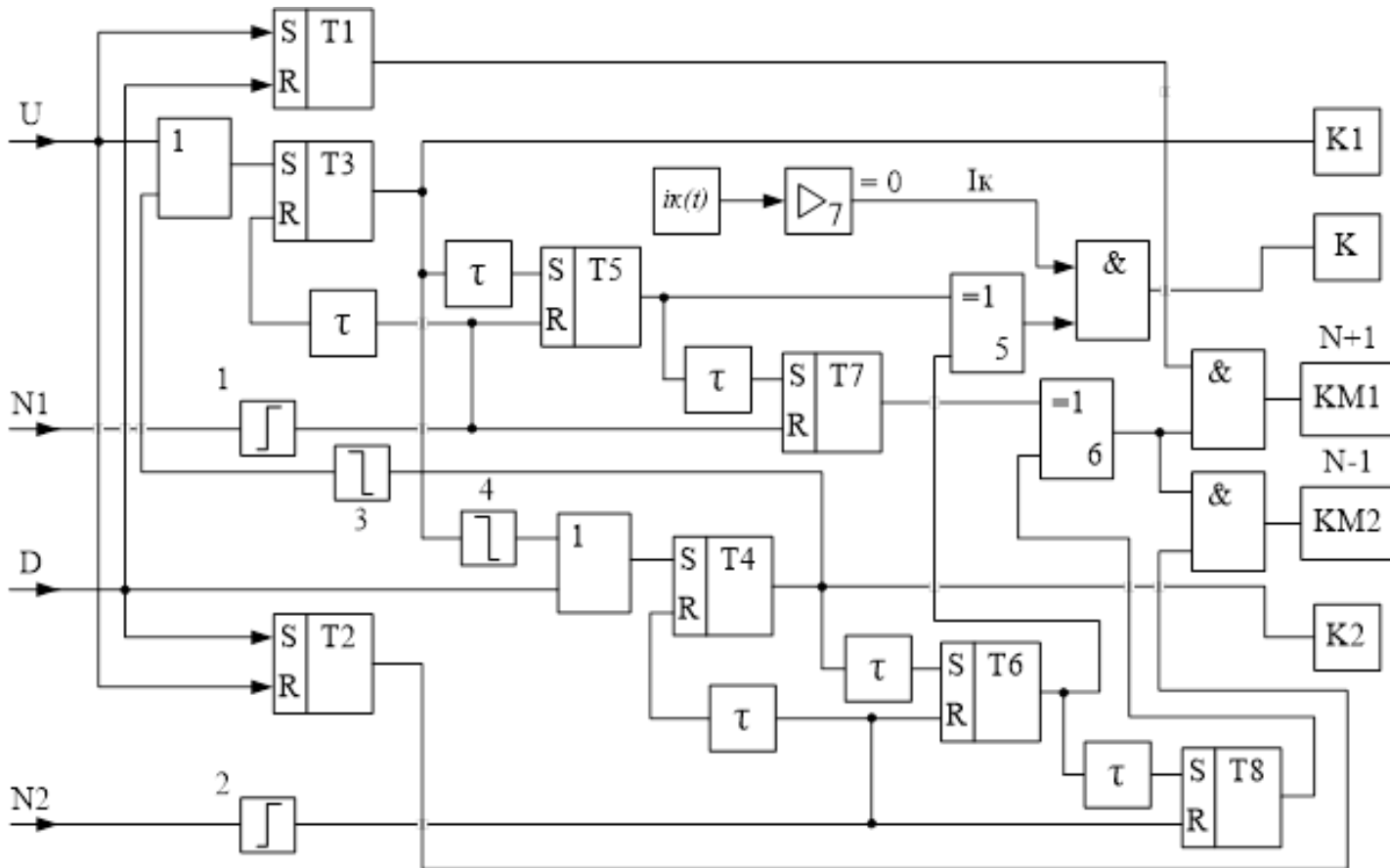


$$u(t) = K_1 \cdot (U(t) - U_y) - K_2 \cdot (I(t) - I_{\min});$$

$$K_m = \begin{cases} \frac{U_{i+1}}{U_{нн}}, & \text{якщо } \begin{cases} u(t) \leq u_{нз}; \\ u(t - \tau_z) \leq u_{нз}; \\ \frac{dU_{оз}}{dt} \leq 0; i_k(t) = 0; \end{cases} \\ \frac{U_i}{U_{нн}}, & \text{якщо } u_{нз} < u(t) < u_{вз}; \\ \frac{U_{i-1}}{U_{нн}}, & \text{якщо } \begin{cases} u(t) \geq u_{вз}; \\ u(t - \tau_z) \geq u_{вз}; \\ \frac{dU_{оз}}{dt} \geq 0; i_k(t) = 0; \end{cases} \end{cases},$$



Структурна схема регулятора системи керування електроспоживанням індукційної печі



Розрахунок собівартості електроенергії на промисловому підприємстві при прийнятті інноваційних рішень

- ▶ **Собівартість продукції** – це основний якісний показник роботи підприємства. Це грошова форма витрат на підготовку її виробництва, виготовлення і збут. Відображаючи рівень витрат на виробництво, собівартість комплексно характеризує ступінь використання усіх ресурсів підприємства, а значить, і рівень техніки, технології та організації виробництва. Рівень собівартості відбиває досягнення та недоліки роботи як підприємства в цілому, так і кожного структурного підрозділу. Систематичне зниження собівартості продукції має важливе народногосподарське значення, бо дає змогу за стабільних ринкових цін збільшувати прибуток на кожну гривню витрат, підвищує конкурентоспроможність продукції .
- ▶ Однією із важливих складових собівартості продукції є собівартість електроенергії. Собівартість електроенергії виражає всі витрати на її виробництво, передавання, а також реалізацію та є основним показником роботи електрогосподарства і підприємства в цілому. В зниженні собівартості продукції підприємства велику роль відіграє зниження собівартості електроенергії. Запровадження ефективних заходів зі зниження собівартості електроенергії потребує її аналізу і планування. У даному розділі розглядається задача планування собівартості електроенергії промислового підприємства на стадії його проектування.
- ▶ Величина собівартості електроенергії – це відношення величини сумарних витрат підприємства на електроенергію до річної кількості корисно споживаної підприємством електроенергії, тобто без врахування втрат у лініях і трансформаторах. Величина собівартості електроенергії склала 220,83 коп./кВт·год.
- ▶ Внаслідок впровадження інноваційних рішень, а саме встановлення конденсаторних установок, собівартість електроенергії буде зменшена на 59 коп.

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

В даному розділі сформовано рекомендації до таких аспектів охорони праці, як електробезпека, гігієна праці і виробнича санітарія, мікроклімат, склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, виробничі вібрації, виробничі випромінювання, важкість і напруженість трудового процесу. Основною метою розділу щодо безпеки в надзвичайних ситуаціях, було дослідження безпеки роботи системи електроспоживання ВК «Лозівський інструментальний завод» в умовах дії іонізуючих випромінювань і в умовах дії електромагнітного імпульсу. Згідно з дослідженням безпеки роботи системи електроспоживання в умовах дії іонізуючих випромінювань, час роботи системи електроспоживання склав 3746,32 годин при максимальному рівні радіації 7,63 Р/год, це близько 0,5 років роботи СЕС без перерви. Отже система електроспоживання є стійкою до дії іонізуючих випромінювань. Згідно з дослідженням безпеки роботи системи електроспоживання в умовах дії електромагнітного імпульсу, робота системи електроспоживання можлива у випадку, якщо не перевищується значення вертикальної складової напруженості електричного поля 1,09 В/м. Отже, розроблена СЕС є стійкою в умовах дії електромагнітного імпульсу.

ВИСНОВКИ

Було розроблено проект електропостачання ВК «Лозівський інструментальний завод». В результаті розрахунку, були отримані всі необхідні дані для розробки системи електропостачання підприємства. Було запропоновано схему живлення підприємства. Було вибрано всі автоматичні вимикачі для захисту електричного обладнання від струмів короткого замикання, також були вибрані перерізи кабелів, які живлять все електричне навантаження.

Було вибрано вимикачі та кабельні лінії напругою 10 (кВ), виконана перевірка за вимикаючою здатністю вимикачів під час аварійних ситуацій, та перевірено переріз кабелю на термічну стійкість до струмів короткого замикання.

У третьому розділі було розроблено режим електроспоживання індукційної печі зі зниженням коливань електричної потужності в мережах. Що дозволяє збільшити надійність пристрою РПН шляхом вибору моменту розмикання контактів вакуумного перемикача, що відповідає нульовому миттєвому значенню струму комутованої секції обмотки трансформатора.

У розділі №4 здійснено розрахунок собівартості електроенергії на Виробничому кооперативі «Лозівський інструментальний завод». Було проаналізовано вихідні дані та розраховано розмір капіталовкладень в систему електропостачання. Відповідно сумарна величина капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства для даного варіанту склала 107,164 тис. грн. Було проведено розрахунок поточних витрат підприємства. Витрати по заробітній платі експлуатаційного персоналу склали 9766,14 грн. Витрати по заробітній платі ремонтного персоналу – 3115,98 грн. Проведено розрахунок річного споживання і витрат електроенергії, а також визначено плату за електроенергію. Величина собівартості електроенергії склала 220,83 коп./кВт·год. Внаслідок впровадження інноваційних рішень, а саме встановлення конденсаторних установок, собівартість електроенергії буде зменшена на 59 коп.

Дякую за
увагу!