

АНАЛІЗ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ УСТАНОВКИ Л-35/11-300 ПАТ “УКРТАТНАФТА”

І. В. Губін, інж., О. О. Єлисовецький, інж.

ПАТ «Укртатнафта», електротехнічна лабораторія

вул. Свіштовська, 3, 39600, м. Кременчук, Україна

Д. А. Шокар'юв, ст. викл.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

вул. Першотравнева, 20, 39600, м. Кременчук, Україна

E-mail: seem@kdu.edu.ua

Досліджено енергоефективність систем електропостачання та електроспоживання технологічної установки Л-35/11-300 ПАТ “Укртатнафта”. Проаналізовані надійність електропостачання, якість електричної енергії, режими роботи електроустановок, математично оброблені статистичні дані споживання електричної енергії.

Ключові слова: система електропостачання, електричні установки, якість електричної енергії, графіки електроспоживання.

Вступ. Транснаціональна фінансово-промислова компанія “Укртатнафта” є одним з лідерів нафтопереробної промисловості України і найбільшим виробником нафтопродуктів. Проектна потужність – 18,6 млн. тонн переробки сировини на рік. Потужності підприємства розраховані на роботу з усіма типами нафти та газового конденсату.

Аналіз попередніх досліджень. ПАТ “Укртатнафта” виробляє неестильовані бензини марок А-76, А-92, А-95, літнє й зимове дизельне паливо (в тому числі дизпаливо за стандартом Євро-4), моторні, трансмісійні та інші види масел, ароматичні вуглеводні, нафтові розчинники та інше [1].

Переробка нафти здійснюється за паливно-масляною схемою й розподіляється на первинну нафтопереробку, газокаталітичне виробництво, масляне виробництво і паливно-сировинну базу.

Оскільки вимоги до матеріальної бази та устаткування нафтопереробної галузі з кожним днем все жорсткіші, завод повинен забезпечуватися енергоефективним обладнанням, надійною системою енергопостачання з якісними показниками енергії.

Мета роботи. Оцінка надійності й енергоефективності систем електропостачання та електроспоживання технологічної установки Л-35/11-300.

Матеріал і результати дослідження. Досліджувані системи електропостачання та електроспоживання технологічної установки Л-35/11-300 (установка каталітичного реформування бензинів газокаталітичного виробництва) представлені:

1. ТП 31 РП 6 кВ:
 - два силових трансформатора 6/0,4 кВ потужністю 1000 кВА кожний;
 - два трансформатора для власних потреб підстанції (ланцюги оперативного струму);
 - два резервних трансформатора;
 - від двох секцій шин здійснюється постачання напругою 6 кВ 10-ти електричних двигунів компресорних і насосних установок.
2. ТП 31 РП 0,4 кВ:
 - від силових трансформаторів 6/0,4 кВ здійснюється живлення 2-х секцій шин 0,4 кВ, від яких,

у свою чергу, відходять силові кабелі живлення споживачів електричної енергії.

3. Споживачі електричної енергії технологічної установки Л-35/11-300:

- електричні двигуни компресорних, насосних, вентиляційних установок, а також електродвигуни газодувок і повітродувок технологічної печі;
- освітлення: зовнішнє освітлення установки та освітлення приміщень компресорної, насосної станцій, вентиляційних камер, складських приміщень здійснюється світильниками вибухозахищеного типу з лампами розжарювання та ртутними лампами; освітлення приміщень операторної, кабінетів, ТП 31 здійснюється світильниками денного світла з люмінесцентними лампами;

Підстанція ТП 31 РП 6 кВ має два робочих входи напруги живлення: з ТЕЦ через ГРУ та з підстанції «Факел» 150/6 кВ. Кожен із входів забезпечено масляними вимикачами типу ВМП-10К, розрахованими на струм 1000 А. За допомогою пакетного вимикача ПВ-2/20 виконується секціонування БСЖ (блок струмового живлення) і БЖН (блок живлення напругою) першого і другого входу, що забезпечує підстанцію оперативним струмом у разі зникнення напруги на одному із двох входів. Від трансформатора власних потреб ТМ 2/10 6300/220 В живиться БЖН, який виконує функцію випрямляча. Для живлення лічильників і реле напруги кожна секція має трансформатор напруги НТМІ-0 6300/100 В, що має такі виводи для контролю ізоляції.

За допомогою струмових реле РТ 40/20 і РТ 81/1 реалізовано захист введень і ліній, що відходять, по МСЗ (максимальний струмовий захист) і МСВ (максимальне струмове відсічення). Для реалізації МСЗ із використанням реле РТ 40/20 задіяно реле часу ЕВ 132 або ЕВ113. Як вказівні реле застосовуються РУ-21. Двигунні ячейки та ячейки силових трансформаторів додатково захищені від замикань на землю.

Безперебійність роботи підстанції при зникненні живлення на одному із введень забезпечується завдяки схемі АВР за участю секційного масляного вимикача. За допомогою реле напруги контролюється наявність живлення на введеннях, а

контактів КСА – положення секційного вимикача. Якщо умови за АВР виконані і ключ вибору режиму стоїть в АВР, при зникненні або сильному зниженні напруги на одному із введень станеться автоматичне введення резерву за 1,5 с. Однократність роботи АВР забезпечено за допомогою реле часу із затримкою на відпадання, тобто в разі короткого замикання на відключеному введенні повторного включення СВ не відбудеться.

Дослідження якості електричної енергії, а саме якості вихідної напруги, якою живляться електроспоживачі, базується на наступних показниках: синусоїдальність кривої напруги, несиметрія та відхилення напруги.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта спотворення синусоїдальності кривої напруги K_U , % [2, 4]

Нормально допустиме значення при $U = 0,38$ кВ	8,0
Граничне допустиме значення при $U = 0,38$ кВ	12,0

Таблиця 2 – Експериментальні значення коефіцієнта спотворення синусоїдальності кривої напруги K_U , %

K_U фази А	9,88
K_U фази В	9,848
K_U фази С	9,78

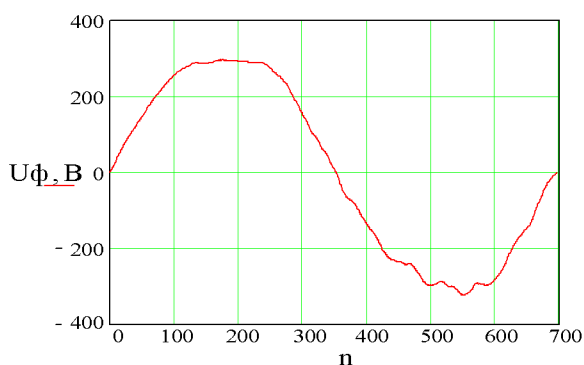


Рисунок 1 – Графік кривої фазної напруги

Несиметрія напруги. Несиметрія напруги є наслідком несиметричного навантаження (однофазні електроустановки). Характеризується такими показниками: коефіцієнтом несиметрії напруги за зворотною послідовністю K_{2U} ; коефіцієнтом несиметрії напруги за нульовою послідовністю K_{0U} .

Нормально допустимі та гранично допустимі значення коефіцієнтів несиметрії напруги за зворотною послідовністю та нульовою послідовністю дорівнюють відповідно 2,0 та 4,0 % [3]. Експериментальне значення коефіцієнта несиметрії напруги за зворотною послідовністю дорівнює 2,876 %. Експериментальне значення коефіцієнта несиметрії напруги за нульовою послідовністю дорівнює 2,74 %.

Відхилення напруги. Характеризується показником усталеного відхилення напруги, для якого встановлені такі норми: нормально допустимі та гранично допустимі значення усталеного відхилення напруги δU на виводах приймачів електричної енергії дорівнюють відповідно ± 5 та ± 10 % від номінальної напруги електричної мережі згідно з ДОСТ 721 та ДОСТ 21128. Експериментальні значення усталеного відхилення напруги δU : 4,8 %; 7,2 %; 6,8 %.

Таким чином, якість електричної енергії відповідає нормам, але при подальшій довгостроковій експлуатації обладнання ТП якісні показники матимуть тенденцію до погіршення та неконтрольованості.

Аналіз системи електроспоживання – це аналіз споживання електричної енергії стосовно режимів роботи електроустановок.

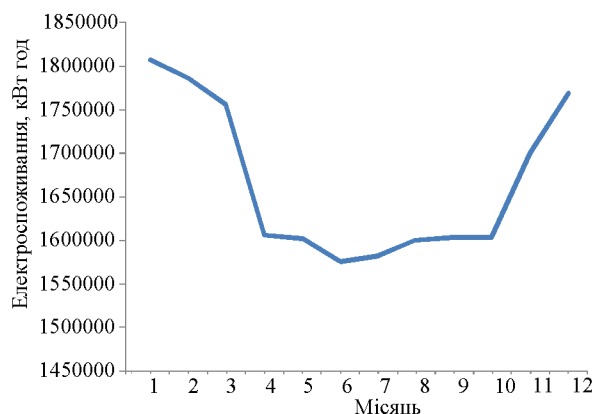


Рисунок 2 – Річний графік електроспоживання

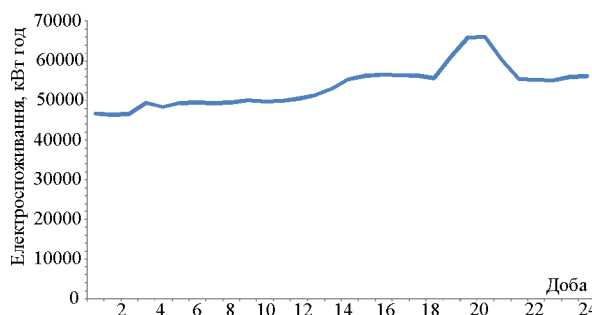


Рисунок 3 – Добовий графік електроспоживання

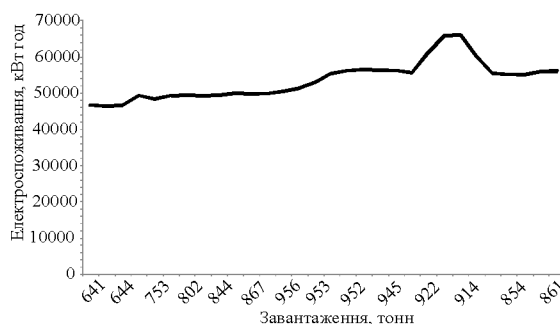


Рисунок 4 – Залежність добового електроспоживання від технологічного процесу

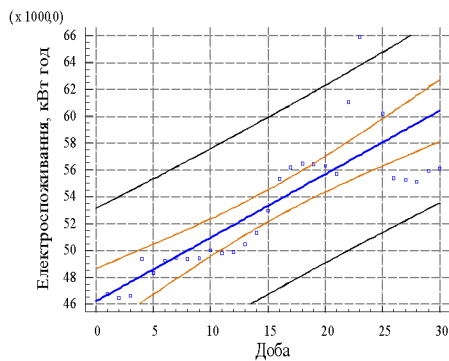


Рисунок 5 – Регресійний аналіз графіків електроспоживання: а) $y = 46208 + 473,522x$; $R^2=0,64225$ б) $y = 1717420 - 7930,18x + 615,94x^2$; $R^2=0,71$

Оскільки переважна більшість електроустановок працює в режимі S1 (тривалий режим), можна зробити висновок, що споживання електричної енергії є наднормативним, а електроустановки мають занижені технічні та експлуатаційні показники внаслідок матеріального старіння.

Висновки. Отримані результати досліджень підтверджують той факт, що системи електропостачання та електроспоживання технологічної установки є технічно застарілими, що дає наступні наслідки:

- система релейного захисту та автоматики не відповідає критеріям селективності, надійності, чут-

ливості та швидкодії, що призводить відключення та вихід із ладу електрообладнання;

- старіння ізоляції кабельних ліній та електромереж призводить до коротких замикань;

- технічно застарілі електричні машини та апарати мають додаткові втрати електричної енергії, а при корисній дії потребують більшого електроспоживання;

- якісні показники електричної енергії не можуть постійно забезпечуватись відповідно до норм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Матеріали з офіційного сайту ПАТ “Укртатнафта”. – Режим доступу: <http://ukrtatnafta.com>

2. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию / Под ред. А.А. Федорова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – Т. 1. – 580 с., Т. 2. – 591 с.

3. Дрехслер Р. Измерение и оценка качества электроэнергии при несимметричной и нелинейной нагрузке. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 112 с.

4. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. – М.: Издательство “Мастерство”, 2002. – 320 с.

Стаття надійшла 22.05.11.

Рекомендовано до друку д.т.н., проф.

Сінчуком О. М.

АНАЛИЗ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ Л–35/11–300 ПАО “УКРТАТНАФТА”

И. В. Губин, инж., А. А. Елисовецкий, инж.

ПАО «Укртатнафта», электротехническая лаборатория

ул. Свиштовская, 3, 39600, г. Кременчуг, Украина

Шокарев Д.А., ст. преп.

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

ул. Первомайская, 20, 39600, г. Кременчуг, Украина

E-mail: seem@kdu.edu.ua

Исследована энергоэффективность систем электроснабжения и электропотребления технологической установки Л–35/11–300 ПАО “Укртатнафта”. Проанализированы надежность электроснабжения, качество электрической энергии, режимы работы электроустановок, математически обработаны статистические данные потребления электрической энергии.

Ключевые слова: система электроснабжения, электрические установки, качество электрической энергии, графики электропотребления.

ANALYSIS OF POWER SUPPLY AND CONSUMPTION SYSTEMS EFFICIENCY FOR TECHNOLOGY L–35/11–300 OF PUBLIC JOINT-STOCK COMPANY “UKRTATNAFTA”

I. Gubin, eng., A. Elisovetskiy, eng.

Public joint-stock company “ukrtatnafta”, electrical engineering laboratory

Vul. Svishtovska, 3, 39600, Kremenchuk, Ukraine

D. Shokarev, Sen. Lect.

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University

vul. Pershotravneva, 20, 39600, Kremenchuk, Ukraine

Investigational of power supply and consumption systems efficiency for technology L–35/11–300 of Public joint-stock company “Ukratnafta”. Reliability of power supply, quality of electric energy, modes of operations of electric machines and vehicles, is analysed, and statistical consumptions of electric energy are mathematically treated.

Key words: power supply system, electric machines and vehicles, quality of electric energy, charts of electric energy consumption.