

Неминучі також випадки переривання роботи. Крім того, одна заготовка може проходити послідовну обробку на різних верстатах, т. Е. В цьому випадку необхідно визначити оптимальні режими групи взаємопов'язаних верстатів. Аналітичне рішення по оптимізації роботи верстатного парку з метою забезпечення максимального завантаження верстатів і отримання максимальної загальної продуктивності, як правило, в таких ситуаціях неможливо. Аналітичні рішення в основному застосовуються лише в найпростіших випадках при послідовній обробці одного типу деталі при постійному часу її обробки на кожному верстаті. Дане завдання відноситься до завдань масового обслуговування в машинобудуванні. Імітаційні моделі дозволяють враховувати такі фактори, як нелінійні характеристики елементів системи, численні випадкові впливи та інші, які часто створюють труднощі при аналітичних дослідженнях. Використовуючи результати імітаційного моделювання, можна описати поведінку системи, оцінити вплив різних параметрів системи на її характеристики, виявити переваги та недоліки пропонованих змін, прогнозувати поведінку системи.

Практична цінність роботи. Результати роботи дозволили:

– отримати найкращі рішення для роботи різних підприємств за допомогою створеної моделі;

– створити методичну основу для формування напрямів стратегічного розвитку цільових сегментів підприємства.

Особистий внесок. Сформовано методику проведення розрахунків та аналізу. Проведено відповідні операції з вихідними даними, на основі чого були запропоновані раціональні нововведення.

Висновки: моделювання виробничих систем дозволяє заздалегідь виявити і усунути проблеми, які проявляться на етапі пуско-налагодження і зажадали б фінансових і тимчасових витрат; знизити інвестиції в виробництво при тих же параметрах продуктивності; провести оптимізацію виробництва і вибрати найбільш раціональне рішення з безлічі варіантів.

Візуалізація є потужним інструментом моделювання. Вона важлива не тільки для представлення результатів проекту, а й в ході роботи над моделлю, так дозволяє наочно оцінити роботу, виявити помилки в моделі і проблемні місця.

Імітаційне моделювання дозволяє описати структуру системи і її процеси в природному вигляді, не вдаючись до використання формул і строгих математичних залежностей.

**Михайлишин М.С.**

*студентка;*

**Бунько В.Я.**

*кандидат технічних наук, доцент,*

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів*

*і природокористування України*

*«Бережанський агротехнічний інститут»*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ**

Однією з гострих проблем енергетичної системи на сьогоднішній день є забезпечення споживачів розподільних електричних мереж (РЕМ) напругою 0,4–10кВ якісною електроенергією (ЯЕ). Важливими показниками ЯЕ є рівень і несиметрія

напруги, відхилення яких від нормативних показників веде до порушення роботи та зменшення терміну служби електроустаткування та обладнання. При невідповідності нормативних показників електроенергії (ПЯЕ) споживач має право вимагати від електропостачальних компаній відшкодування збитків, оскільки електроенергія відображає вимоги міжнародного стандарту ГОСТ 32144–2013, термінологічних стандартів ГОСТ 30372–95 та ДСТУ 3466–96. Ще однією важливою проблемою в РЕМ напругою 0,4–10 кВ є великі втрати електроенергії при її передачі споживачам.

Під час досліджень встановлено, що за п'ятирічний період має місце семиразове зростання кількості технологічних приєднань, що обумовлено значним збільшенням енергонасиченості в побутовому і дрібнодвигунному секторі. Як результат, збільшується навантаження на електричні мережі, що призводить до зниження рівня напруги за нормативно-допустимі межі. За наслідками вимірювання показників якості електроенергії (ПЯЕ) на декількох підстанціях виявлено, що рівень напруги у споживачів в ряді випадків не перевищує 60%; несиметрія напруги, яка не відповідає нормативним вимогам, була присутня на 75% спостерігаючих підстанціях;  $\text{tg}\phi$  в деяких випадках перевищував чотирикратне нормативне значення. Все це доводить актуальність завдання забезпечення споживачів в розподільних електричних мережах (РЕМ) електроенергією нормативної якості в сукупності з вирішенням задачі енергозбереження. На сьогоднішній день з'явилося обладнання, яке дозволяє усунути вище зазначені проблеми, тому і виникає необхідність в розробці методики його ефективного застосування.

Для визначення величини підвищення напруги за рахунок встановлення компенсуючих пристроїв необхідно визначити значення напруги до і після повної компенсації реактивної потужності (КРП). Розв'язання задачі КРП полягає у визначенні таких потужностей і місць встановлення конденсаторних установок (КУ), які забезпечують виконання вибраного критерію. В такому випадку найкращий варіант впровадження КУ визначається по мінімуму приведених затрат на передачу та генерацію реактивної потужності як по мережам енергетичних компаній (ЕК), так і споживачів. Такий підхід доцільно застосовувати, коли всі мережі знаходяться на балансі однієї організації наприклад, держави і задана нормативна величина економічної ефективності. Але в сьогоднішніх ринкових умовах розрахунок КРП необхідно проводити у відповідності з показниками, які визначають загальний економічний стан підприємства (економічна ефективність використання капітальних вкладень, прибуток, рентабельність).

Таким чином критерії впровадження КУ можуть бути різними в залежності від економічних умов, в яких знаходяться підприємства, і це потребує аналізу економічних показників впровадження та використання КУ в розподільних електричних мережах. В ринкових умовах підприємства впроваджують КУ відповідно до свого фінансового становища, що необхідно враховувати при розробці відповідних методів впровадження КУ. Тобто встановлення КУ є процесом (послідовністю заходів, направлених на встановлення КУ) і виникає питання, як його реалізувати? Очевидно цей процес потрібно розділити в часі (провести його часову декомпозицію).

Фізично будь-яке рішення по КРП в одній частині розподільних мережах впливає на розв'язання задачі в інших частинах цих мереж. Відповідно існуючі методи розрахунку КРП базуються на тому, що ці розрахунки потрібно проводити одночасно, як для мереж енергетичної компанії (ЕК) так і споживачів. З іншої сторони енергетичні підприємства є незалежними економічними суб'єктами, які самостійно вирішують доцільність інвестування різних напрямків своєї діяльності, в тому числі і придбання КУ. Це потребує розділення мережі на частини, тобто її декомпозиції при розв'язанні задачі. Окрім того, проектування КУ в різних частинах розподільних мереж відбувається по різному і в різний час, що потребує ділення цих

мереж на частини (декомпозиції мережі). Класичним методом декомпозиції складних систем є метод Крона (діакоптика). В основу методу покладено розрахунок режиму електричного кола по частинах, що дозволяє проводити декомпозицію мереж. Метод в основному орієнтований на розрахунок режиму мережі, а для оптимізаційних задач його застосування не досліджено. Крім того інваріантність методу по втратах потужності є проблематичною, а в нашому випадку ця умова є головною.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бунько В. Я. Питання якості електричної енергії в розподільних пристроях систем електропостачання. / Науковий журнал «Молодий вчений». – 2016. – № 1 (28). С. 99–103.
2. Бунько В.Я. Підвищення якості електричної енергії в розподільних пристроях ТП 10/0,4кВ із застосуванням регулювання напруги та глибокої компенсації реактивної потужності. // Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. 8–9 грудня 2016 р. Част. 1. – Тернопіль: Крок, 2016. – С. 133–135.
3. Бунько В.Я. Підвищення параметрів електричної енергії в мережах 0,4 кВ на основі оптимальної компенсації реактивної потужності. // Електромеханічні та енергетичні системи. Методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць XV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук 11–12 квітня 2017. – Кременчук: КрНУ, 2017. – С. 95–96.

**Нікітіна М.М.**

*викладач спеціальних дисциплін першої кваліфікаційної категорії,*

*Гірничий коледж*

*ДВНЗ «Криворізький національний університет»*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДНОГО ПРИВОДУ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ**

Двадцять перше століття у самому розпалі. Проблеми екології стають все більш виразнішими, потреби людства зростають з кожним днем, а звідси з оберненою пропорційністю тануть запаси вуглеводнів на планеті. Все це дає людству хороший привід задуматись над створенням альтернативних силових установок у найближчому майбутньому.

Оптимальним рішенням з економії витрат палива на транспортних засобах є використання гібридних силових установок.

Гібридна силова установка, як можна здогадатися з назви, включає в себе кілька типів двигунів, в нашому випадку – двигун внутрішнього згоряння (бензиновий або дизельний) і електромотор. Причина використання двох типів двигунів полягає в прагненні розробників максимально ефективно використовувати енергію згоряння палива, енергію заряду акумуляторних батарей, а також кінетичну енергію автомобіля при гальмуванні, що підвищує коефіцієнт корисної дії установки в цілому. Гібридний привід суміщає декілька видів двигунів, і відповідно має більше переваг, ніж окремо взятий двигун.

Як відомо, двигун внутрішнього згоряння малоефективний на низьких оборотах, зокрема, при рушанні автомобіля з місця. Свого максимального к.к.д. він досягає при декількох тисячах обертів на хвилину, у той час як електродвигун навпаки, максимальний крутний момент видає відразу ж. Його не треба заводити і підтримувати холості оберти, спалюючи паливо і забруднюючи навколишнє середовище. Але електродвигун вимагає великих запасів енергії, тобто ємних, але в