

забезпечують довговічність і стійкість до погодних умов.

Результати та висновки. Результати досліджень у цій галузі свідчать про те, що швидкий розвиток технологій сонячних панелей призвів до зменшення їх вартості на 80% протягом останніх десяти років. Завдяки цьому, економічна доцільність сонячних електростанцій зростає, і вони стають конкуренцією навіть для традиційних джерел енергії. У багатьох країнах, включаючи Україну, спостерігається збільшення інвестування в сонячну енергетику, що дозволяє забезпечити енергетичну незалежність та зменшити негативний вплив на екологію.

Висновки з проведеного аналізу демонструють, що хоча сонячні панелі стикаються з певними викликами, їх потенціал у виробництві електричної енергії є значним. Зі зниженням вартості та підвищенням ефективності технологій, впровадження сонячної енергії стає не тільки раціональним, а й необхідним кроком до сталого розвитку енергетичних систем у світі. Тому інвестиції в дану галузь та дослідження нових матеріалів є критично важливими для подальшого розвитку сонячних технологій.

УДК 658:621.311

РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ШЛЯХОМ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРОВАНІХ ПРОЄКТІВ З ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ

Бабич М. І., к.т.н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Постановка проблеми. Забезпечення енергетичної безпеки є стратегічним пріоритетом для будь-якої держави, особливо в умовах геополітичної нестабільності та глобальних енергетичних трансформацій [4]. Для України, яка перебуває в процесі переходу до сталої енергетики, актуальним завданням є зменшення залежності від викопних енергоносіїв і формування децентралізованої системи енергопостачання на основі відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

У цьому контексті особливу увагу заслуговує поєднання потенціалу ВДЕ та гідроенергетики, що дає змогу досягти балансу між стабільністю генерації та екологічною стійкістю [3].

Основні матеріали дослідження. Відновлювана енергетика забезпечує значне зниження викидів вуглецю, сприяє енергонезалежності та створює нові можливості для регіонального

розвитку. Проте одним із її недоліків є нестабільність генерації через залежність від погодних умов. У свою чергу, гідроенергетика характеризується високим коефіцієнтом використання встановленої потужності, можливістю акумулювання енергії та гнучким регулюванням навантаження в енергосистемі.

Інтеграція цих напрямів дає змогу створити ефективну модель гібридних енергетичних систем, у яких гідроелектростанції (ГЕС) забезпечують балансування енергомережі при коливаннях генерації з ВДЕ. Такий підхід сприяє підвищенню надійності енергопостачання, зниженню втрат і оптимізації експлуатаційних витрат.

Для обґрунтування параметрів інтегрованої енергетичної системи на базі відновлюваних джерел та гідроенергетики розроблено алгоритм (рис. 1), який охоплює чотири стадії її розвитку: невідсортовану реальну систему, віртуальну систему, відсортовану віртуальну та відсортовану реальну систему [2].

Ключовим учасником проекту є замовник – споживач, інвестор чи держава, які формулюють вимоги до системи. Вони визначають вибір джерел енергії з урахуванням дослідження характеристик середовища (зв'язок а на рис. 1), зокрема гідрологічних параметрів річок або сонячного потенціалу території. Паралельно здійснюється вибір енергетичного та допоміжного обладнання з урахуванням умов експлуатації.

На основі отриманих даних про середовище та технічні характеристики обладнання формується алгоритм імітаційної моделі комбінованої системи, яка враховує сумісну роботу різних типів відновлюваних джерел та гідроенергетики. Ефективність моделі оцінюється за системними показниками – виробітком енергії, собівартістю, прибутковістю, коефіцієнтом заміщення тощо [1].

Далі визначається критерій оптимізації, що залежить від вимог замовника: мінімальні капіталовкладення, собівартість, термін окупності або максимальний виробіток енергії. Використання цих критеріїв дає змогу оптимізувати параметри комбінованої системи (оптимізаційний зв'язок в на рис. 1) та перевести її в упорядкований стан.

Завершальним етапом є визначення послідовності впровадження проекту, яка впливає на загальну ефективність системи. Важливо забезпечити узгодженість критеріїв на всіх стадіях життєвого циклу та врахувати умови фінансування. Коли остаточно конфігурація системи визначена, здійснюється аналіз проміжних варіантів і пошук максимальної середньозваженої ефективності (оптимізаційний зв'язок г). У процесі реалізації відбувається уточнення моделі та її параметрів (зв'язок д на рис. 1).

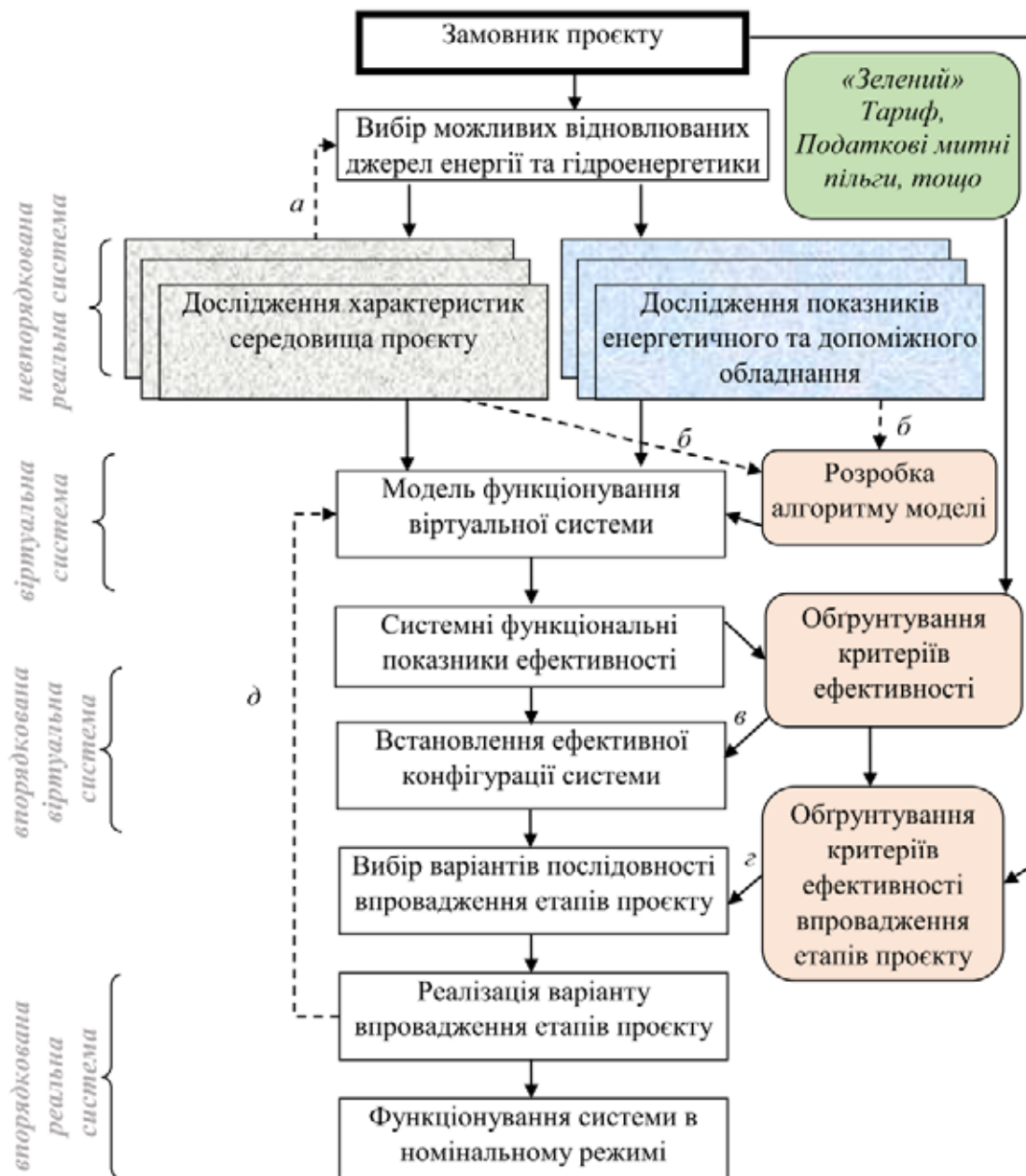


Рис. 1. Алгоритм розроблення та реалізації інтегрованого проєкту з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики

Висновки. Оскільки комбінована енергетична система належить до складних об'єктів, її доцільно досліджувати за допомогою методів статистичного імітаційного моделювання. Запропонований алгоритм обґрунтування параметрів враховує особливості підсистем та їх взаємозв'язки, що забезпечує системний підхід до управління проєктом і визначення критеріїв ефективності. Для практичної реалізації проєкту необхідні подальші дослідження характеристик середовища та параметрів обладнання, які є унікальними для кожного конкретного випадку.

Список використаних джерел

1. Бабич М.І. Обґрунтування системних функціональних показників малих дериваційних гідроелектростанцій. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2015. № 6/1 (26). С. 31–36.

2. Бабич М.І., Боярчук В.М., Коробка С.В., Пташник В.В. Підвищення рівня енергетичної безпеки за рахунок впровадження комплексних проєктів з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2024. Вип. 24, т. 1. С. 296–304.

3. Добрянська Н. А. Лагодієнко В. В., Торішня Л. А. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5, № 2. С. 206–213. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-2-25>.

4. Накашидзе Л. В., Гільорме Т. В. Оцінка енергетичної безпеки при впровадженні технологій використання енергії відновлювальних джерел. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. № 8. С. 54–59.

УДК 331.4:620.92:621.31

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ ПРИ КОРИСТУВАННІ СОНЯЧНИМИ ПАНЕЛЯМИ

Моргун В. В., здобувач ВО,

Басрсукова Г. В, к.т.н., доц.,

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Постановка проблеми. Швидкий розвиток технологій відновлюваної енергетики, зокрема сонячної, призвів до значного збільшення встановлення та використання сонячних панелей по всьому світу. Хоча сонячна енергія є екологічно чистою та ефективною альтернативою традиційним джерелам, процеси її встановлення, обслуговування та утилізації несуть певні ризики для здоров'я та безпеки працівників. Ігнорування цих ризиків може призвести до нещасних випадків, професійних захворювань та зниження загальної продуктивності. Проблема полягає у відсутності комплексного підходу до ідентифікації та мінімізації потенційних небезпек, пов'язаних із роботою з сонячними панелями, що включають електричні, хімічні, фізичні та ергономічні ризики. Незважаючи на загальносвітову тенденцію до "зеленої" енергетики, недостатня увага приділяється стандартизації протоколів безпеки, навчанню персоналу та розробці специфічного обладнання для захисту. Особливо гостро це питання