

УДК 631.3:631.6

DOI 10.36910/10.36910/6775-2313-5352-2023-22-06

Добровольська Л.Н., Собчук Д.С.

Луцький національний технічний університет

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

В статті розглянуто передумови побудови автономних систем надійного електроживлення з різномірними джерелами. Аналіз досліджень і публікацій з питань надійності електрозабезпечення технологічних процесів у фермерському господарстві показав, що цим питанням на сьогодні приділено мало уваги у науковій літературі. Введення в склад автономної системи різномірних джерел електроенергії, вимагає вирішення складних наукових задач синтезу таких систем. Параметри та режими роботи резервних джерел визначаються з аналізу вимог споживачів, що живляться з шин системи загального живлення та особливостей роботи обраних споживачів, приєднаних до шин підсистем гарантованого, безперервного та якісного живлення. Вибір автономних джерел визначає критерії ефективності АСЕ, у тому числі необхідний час автономної роботи. Визначальними чинниками при цьому повинні бути капіталовкладення і експлуатаційні витрати, можливі збитки від перерв електроживлення і зменшення якості електроенергії. В роботі розглянуті можливості забезпечення балансу потужності та електроенергії в енергосистемі, при комплексному використанні наявних маневрених потужностей традиційних і відновлювальних джерел. Доведено ефективність сумісного використання традиційних та поновлюваних джерел енергії у фермерському виробництві.

Ключові слова: автономні систем електропостачання; технологічні процеси; аграрно-промислові комплекси; генератори; надійність; ефективність; аварійні відключення; відновлювальні джерел енергії;.

Постановка проблеми. Після повномасштабного вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року сільське господарство зазнало значних втрат. Електропостачання через бойові дії було нестабільним, тож неможливо було використовувати апарати для доїння й холодильники для зберігання молока. Знеструмлені ферми неможливо було належно контролювати, адже необхідна температура, вентиляція та інші елементи контролю на фермах залежать від електропостачання. Фермерам необхідно було встановлювати резервні джерела енергії, системи аварійного живлення для енергетичної безпеки на тваринницьких і птахівничих фермах, особливо в кризових ситуаціях, таких як відключення електроенергії внаслідок атак на енергосистему. Комбікормовий завод теж залежний від зовнішнього електропостачання, а перебої призводять до зупинки установки або ж некоректної її роботи, тому теж потрібна електростанція, мінімальна потужність якої стартуватиме, орієнтовно 80 кіловат [6]. На фермах можуть використовуватися сонячні батареї та інші альтернативні джерела енергії для забезпечення енергетичної безпеки та стійкості ферми в разі відключень електроенергії. Наприклад, "приватне господарство "Збінський" у Житомирській області, яке займається індивідуальним, багато зусиль покладає на забезпечення своєї автономності. Над енергетичною незалежністю почали працювати задовго до війни, тому ферма була забезпечена генератором і власною сонячною електростанцією. Цей проект обійшовся фермі в 10 тисяч євро, але під час довготривалих відключень показав свою ефективність. За нормальних умов сонячна електростанція потужністю 30 кіловат працює на господарство, а залишки скидаються в загальну мережу за "зеленим" тарифом. На випадок аварійних відключень встановлено установку АВР зі спеціальним перемикачем. Він автоматично від'єднує ферму від загальної мережі, і відтак станція переходить у режим автономного живлення від акумуляторів, які попередньо зарядилися від сонячної електростанції. Завдяки цьому ферма повністю автономна, але така автономія дорожча, ніж від загальної електромережі" [6].

Задача підвищення ефективності та надійності автономних систем електропостачання (АСЕ) вимагає постійного пошуку нових шляхів удосконалення існуючих систем з метою задоволення належного рівня надійності електроживлення обраних споживачів, а також підвищення якості електроенергії при її передачі, розподілі та споживанні. Проблема

використання автономних систем для забезпечення якості електроенергії та надійного електроживлення у сільському господарстві є актуальною. Це обумовлено необхідністю вивчення якісних та кількісних характеристик електропотоків у технологічних процесах аграрно-промислових комплексів (АПК) та їх оптимізації з метою розробки надійних та ефективних методів управління системою електроживлення, що враховують специфіку функціонування сільськогосподарських споживачів. Головною метою таких методів є забезпечення якості електроенергії та підвищення ефективності виробництва в АПК шляхом забезпечення надійності електроживлення. Крім того, автономні системи є необхідними для забезпечення функціонування автоматизованих систем у технологічних процесах, що можуть загрожувати життю людей та тварин у разі відмови електроживлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.Проблемі удосконалення функціонування сільських систем електропостачання, зокрема підвищення надійності та ефективності електроживлення сільськогосподарських споживачів, присвячені глибокі теоретичні дослідження відомих вчених- електроенергетиків: Будзко І.О., Синькова В.М., Мартиненка І.І., Овчарова В.В., Козирського В.В. Дослідженню автономних систем електроживлення та їх елементів, розробці науково-технічних передумов використання поновлюваних джерел у малій електроенергетиці присвячені роботи Шидловського А.К., Кудрі С., Лежнюка П.Д., Сенька В.І, Праховника А.В., Руденка В.С., Яндульського О.С. та і ін. [1- 5]

Однак авторами не достатньо уваги приділено побудові структури надійного та ефективного автономного електроживлення. Це є основним стримуючим фактором розвитку електрозабезпечення сільськогосподарських споживачів.

Мета статті (формулювання цілей статті). Метою статті є дослідження можливості забезпечення балансу потужності та електроенергії в енергосистемі, комплексно використовуючи наявні маневрені потужності традиційних і відновлювальних джерел.

Постановка завдання. Необхідно розробити науково-технічних передумови побудови автономних систем електроживлення з різнорідними джерелами. Для досягнення мети необхідно провести аналіз існуючих і перспективних структур автономних систем електроживлення, особливостей їх впливу на систему централізованого електропостачання та режими електроспоживання технологічних процесів у сільському господарстві, встановити закономірності їх електрозабезпечення, обґрунтувати впровадження автономних систем електроживлення для сільськогосподарських споживачів.

Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих результатів.

Умови сільськогосподарського виробництва надзвичайно різноманітні, тому створення універсальної методики щодо енергетичного забезпечення об'єктів агропромислового комплексу в значній мірі ускладнені. Розвиток високих технологій у сільському господарстві, зокрема у виробництвах з неперервним циклом, свідчить про важливість глибокого вивчення теорій енергозабезпечення взаємодіючих систем, адаптованих до специфіки аграрного виробництва. Використання резервних джерел електроживлення та побудова на їх базі автономних систем електроживлення (АСЕ) – ефективний спосіб підвищення надійності електроживлення, особливо тих сільськогосподарських об'єктів, перерва в електроживленні яких наносить значних збитків, обумовлених втратою продукції, зниженням її якості, підвищує ризики виходу з ладу технологічного обладнання, аж до, виникненню екологічних та техногенних катастроф. Особливі труднощі виникають при проектуванні та визначенні функціональних параметрів АСЕ в тих випадках, коли досить важко визначити чітку грань між споживачами різних категорій. До таких споживачів можна віднести автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУ ТП) сільгоспідприємств з особливим циклом виробництва (птахівництво, тваринництво, тепличні господарства). Дослідження структури електроспоживання у сільському господарстві показує, що більше половини загального обсягу електроенергії витрачається на електроприводи стаціонарних установок, третина – на теплопостачання, решта – на освітлення і побутові прилади. Пошук шляхів подальшого розвитку задач управління надійністю електроживлення та якістю електроенергії обраних споживачів дав можливість сконцентрувати увагу на розвитку теорії побудови АСЕ з різнорідними джерелами і розробці науково-обґрунтованих техніко-економічних рішень надійного та ефективного автономного електроживлення сільськогосподарських споживачів. Для включення різноманітних джерел електроенергії до складу автономної системи, які використовують різні фізичні явища для перетворення

первинної енергії у електричну та забезпечують живлення визначеного споживачів, необхідно розв'язувати складні наукові задачі. Згідно з чинними правилами з електробезпеки, структура споживачів електроенергії поділяється на три категорії та особливу групу споживачів I категорії. Однак з погляду надійності електропостачання, споживачі I категорії та особлива група споживачів I категорії є найбільш важливими. До I класу споживачів критичної групи (СКГ) відносяться споживачі з особливим режимом роботи, що передбачає захист від перерв електроживлення та заданої якості електроенергії протягом 8760 год. і виключають розрив синусоїди при переході з основної системи електроживлення на автономну. До 2 класу споживачів критичної групи відносяться споживачі з особливим режимом роботи, які повинні забезпечуватися захистом від перерв електроживлення та відхилень від нормованих значень показників якості електроенергії протягом заданого часу. Група споживачів I категорії потребує подвійного резервування системи централізованого електропостачання з особливою уважністю та надійністю. При цьому час переходу на резервне живлення буде визначатися часом спрацювання релейного захисту та автоматики АПВ, АВР, або часом активації автоматизованого автономного джерела. Споживачі I та II категорії повинні мати автономне резервне джерело для завершення технологічного циклу. Для таких потреб можуть застосовуватися автономні резервні джерела електроживлення з нижчими рівнями автоматизації. При розробці АСЕ сільськогосподарських споживачів необхідно враховувати, що централізоване електропостачання повинне застосовуватися за наявності великої кількості відповідальних споживачів, розташованих на невеликій відстані від резервних джерел електроенергії АСЕ.

Сучасні темпи розвитку силової електроніки, технологій акумуляування електроенергії, комп'ютеризованих систем автоматизованого управління призвело до широкого застосування в складі АСЕ статичних перетворювачів з накопичувачами електроенергії і створенню на їх основі джерел безперервного електроживлення (ДБЖ). Використання ДБЖ дає змогу застосувати комплексний підхід щодо створення АСЕ з різнотипними джерелами електроенергії, в тому числі з поновлюваними джерелами енергії. В загальному випадку АСЕ є складним електроенергетичним комплексом, що містить декілька джерел електроенергії, як змінного, так і постійного струму, перетворювачі і стабілізатори електроенергії, системи контролю, захист і систему автоматизованого управління. Наявність у системі автономного електропостачання кількох джерел електричної енергії надає можливість гарантувати безперебійне живлення сільськогосподарських споживачів. Така система є надійним джерелом електропостачання, що забезпечує стійкий розвиток сільського господарства та підтримує економічний прогрес регіону. Децентралізована схема приєднання споживачів до джерел електроенергії передбачає установку АСЕ і відповідно резервних автономних джерел електроживлення біля кожного споживача. Такі схеми повинні застосовуватися при електропостачанні споживачів, які не мають постійного розташування, а також при великій відстані їх один від одного. Оскільки споживачі сільськогосподарського виробництва є споживачами змінного струму промислової частоти, а також сюди входять споживачі першої категорії, то структурна схема АСЕ містить дві шини (Ш_1 і Ш_2) (рис.1).

Необхідно враховувати той факт, що джерела електроенергії споживачів першої категорії мають складні системи управління і стабілізації параметрів електроенергії, які забезпечують безперервне і якісне електроживлення, тому вони мають високу вартість порівняно з АДЕ, які забезпечують електроенергією споживачів другої категорії. АСЕ містять три незалежні джерела електроенергії: основне джерело з частотою струму 50 Гц, тобто зовнішня мережа; резервне джерело та аварійне джерело постійного струму - акумуляторні батареї (АБ). АБ є джерелом електроенергії тільки на час включення резервних джерел, забезпечуючи безперервне електропостачання відповідальних споживачів. Якщо споживачі електроенергії розташовані на значній відстані від централізованої мережі, що характерно для сільськогосподарського виробництва, з економічної точки зору доцільно частину резервних джерел перевести в розряд основних джерел, а частину в розряд резервних, залежно від територіальних умов.

Таким чином, враховуючи велику різноманітність споживачів електроенергії, можна створити велику кількість схемних рішень, використовуючи при цьому різні джерела та перетворювачі електроенергії.

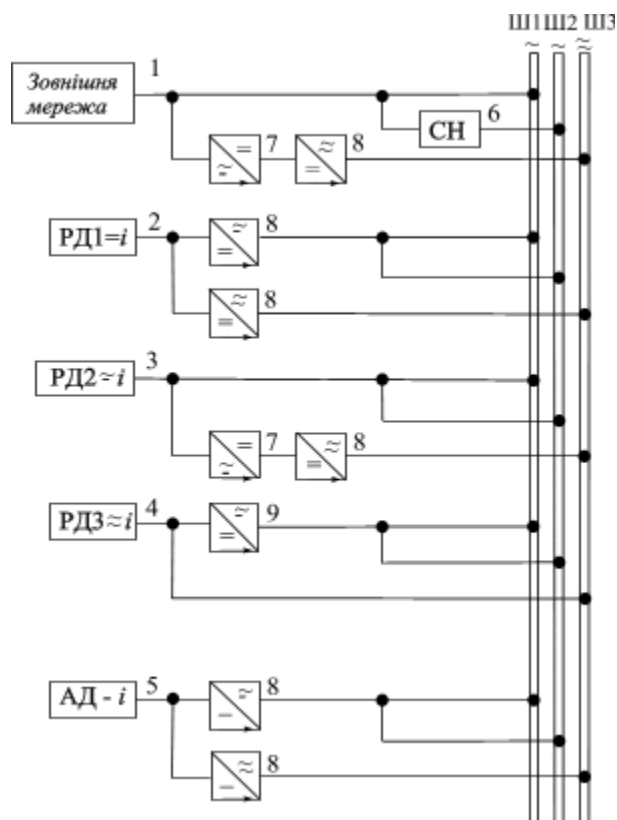


Рисунок 1– Структурна схема АСЕ сільськогосподарських споживачів: 1 - джерело зовнішньої мережі; 2÷4(РД1÷РД3) - резервні джерела електроенергії; 5 (АД) - аварійне джерело; 6 (СН)- стабілізатор напруги; 7 - випрямлячі; 8 - інвертори; 9 - безпосередній перетворювач частоти; Ш1 - шина споживачів змінного струму, Ш2 - шина споживачів змінного струму першої категорії; Ш3 - шина змінного струму підвищеної частоти.

Визначальними чинниками при цьому повинні бути капіталовкладення і експлуатаційні витрати, можливі збитки від перерв електроживлення і зменшення якості електроенергії. Вибір автономних джерел визначає критерії ефективності АСЕ, у тому числі необхідний час автономної роботи. Тому важливим є питання розгляду перспективи застосування різноманітних автономних джерел електроенергії як традиційних так і поновлюваних у АСЕ для сільськогосподарських споживачів. Для забезпечення надійності електроживлення на підстанції можуть бути передбачені джерела електроенергії, які приєднуються до загальних шин або автономних електростанцій з приводними двигунами внутрішнього згорання і підключаються до навантаження через розподільні пункти. Аналізуючи основні показники автономних джерел енергії (АДЕ) та результати досліджень перспектив їх розвитку, можна зробити висновок про те, що електромеханічні генератори будуть і надалі використовуватись у стаціонарних і пересувних АДЕ. Останнім часом в автономній енергетиці застосовувались асинхронізовані синхронні генератори (АСГ) [7,8], що є поєднанням електричної машини і силових статичних перетворювачів електроенергії. Ці генератори можуть працювати у всіх режимах, у тому числі і змінних частотах обертання приводного двигуна. При цьому вимоги до приводів АСГ за точністю стабілізації частоти обертання значно нижчі порівняно з вимогами, що висуваються до приводів генераторів. Перспективним безконтактним ЕМГ є синхронний генератор з випрямлячами що обертаються [9]. Синхронні генератори з випрямлячами пов'язані з відносно складною силовою електричною схемою і наявністю на роторі обмоток, напівпровідникових приладів, що знижує надійність його роботи, обмежує гранично допустимі частоти обертання ротора і температури. Широкі перспективи розкриваються перед безконтактними синхронними генераторами з постійними магнітами і асинхронними генераторами з конденсаторним збудженням. Вони прості в конструкції, мають високий ККД, надійне збудження, мають хороші вихідні характеристики. Проте Україна має великий потенціал і у галузі відновлюваної енергетики. Фермери можуть отримувати користь від використання вітрової енергії через виробництво

власної електроенергії, здачу землі в оренду енергетичним компаніям для розміщення генеруючих установок або створення власних компаній з використанням даного виду енергії. На жаль, тема вітрової енергетики в Україні не отримує належного розвитку через різні причини, не дивлячись на її актуальність, протягом багатьох років.

Для забезпечення надійного електропостачання необхідно, щоб система відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) забезпечувала високий рівень структурної та функціональної надійності [10]. Використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) має значний вплив на балансову надійність та функціональну надійність енергосистеми. Балансова надійність відображає рівновагу між виробництвом та споживанням електроенергії без урахування обмежень її передачі. Через нестабільність генерації, ВДЕ може викликати небажані наслідки для балансової надійності. Аналіз добових графіків показує, що час максимальної генерації ВДЕ та піку споживання енергії не завжди співпадають, що може негативно вплинути на забезпечення балансу. Нарощування потужностей ВДЕ може частково вирішити проблему з балансом, проте може супроводжуватись погіршенням якості напруги, залежно від співвідношення між згенерованою потужністю ВДЕ та споживаною потужністю на конкретному фідері. Таким чином, для забезпечення якісної роботи енергосистеми необхідно враховувати якість напруги, як один з ключових показників функціонування. У [10] була запропонована математична модель для визначення показника якості функціонування місцевої електричної мережі, яка дозволяє враховувати рівень готовності до надання надійного та якісного електропостачання. Цей показник дозволяє проводити оцінювання впливу відновлювальних джерел енергії на рівень готовності розподільчих електричних мереж. У зв'язку з введенням різноманітних джерел електроенергії до складу автономних систем, появляється необхідність вирішення складних наукових завдань щодо синтезу таких систем.

Україна розвиває поновлювану енергетику як важливий напрямок з економічних та політичних міркувань. З одного боку, недостатній рівень власних первинних енергоносіїв не дозволяє говорити про енергетичну незалежність країни, а з іншого боку, Сучасні тенденції розвитку малої електроенергетики передбачають використання різних джерел електроенергії у автономних системах. Ці джерела можна поділити на дві основні групи: традиційні та поновлювані. Традиційні джерела електроенергії включають електростанції на бензині, дизелі та газі. Поновлювані джерела включають фотоелектричні, вітрові, міні ГЕС та біогазові установки. Сонячна енергія може бути перетворена в електричну за допомогою двох основних методів: термодинамічного та фотоелектричного. За допомогою термодинамічного методу електричну енергію можна отримати за рахунок використання сонячної енергії у теплових установках, де теплота від згоряння палива замінюється потоком концентрованого сонячного випромінювання. У сільському господарстві широко використовується сонячна енергія для забезпечення тепlopостачання, холодопостачання, кондиціонування повітря, роботи в теплицях, висушування та інших технологічних процесах. Однак, незважаючи на її значні переваги, існує певний ризик нестабільності її генерації, оскільки все залежить від природних умов та завищених показників встановленої потужності джерел, які підключені до електричних мереж. Це може призвести до погіршення якості послуг з електропостачання споживачів та зниження ефективності функціонування електричної мережі. Особливо це стосується фотоелектричних станцій (ФЕС), яких потужність в електричних мережах зростає з кожним роком. Для забезпечення стабільності та якості послуг з електропостачання, потрібно розробити ефективні стратегії для регулювання генерації сонячної енергії та оптимізувати її використання.[11,12] Нестабільність режимів функціонування ФЕС має негативний вплив на балансову надійність енергосистеми та її стійкість. Тому для забезпечення стабільного режиму роботи будуються гідроакумулюючі електростанції (ГАЕС). Унікальність ГАЕС полягає в тому що вони працюють в режимі «насос-турбіна», що дозволяє використовувати акумульовану в нічний час енергію для виробництва електроенергії під час пікових навантажень на мережу. Збалансувати потужності та енергетичні потреби можна також шляхом комплексного використання маневрених потужностей, таких як теплові та гідроелектростанції. Атомні електростанції (АЕС), які становлять 50-55% балансу електроенергії в Об'єднаній енергосистемі України, наразі не є технологічно придатними для поточного регулювання потужності [13]. У 2023-му у деяких закінчується продовжений термін, який можуть збільшити. Перед продовженням експлуатації АЕС перевіряють зношеність конструкцій і відповідність нормам безпеки, встановлюють сучасне обладнання.

Проте продовжити експлуатацію більш, ніж на 80 років, неможливо. Деякі реактори можуть зупинити й раніше, оскільки вони можуть не відповідати вимогам безпечної експлуатації. Такі реактори будуть поступово виводити з експлуатації. "Енергоатом" планує збільшити виробництво електрики на АЕС до 60%. Задля цього США також підписали меморандум щодо можливості впровадження малих модульних реакторів в Україні. Ці реактори менші за розмірами та дешевші. Нині технологія малих модульних реакторів ще випробовується і може запрацювати в Україні не раніше 2028 року. Щодо новітніх технологій (електрохімічні накопичувачі електроенергії, водневі технології, біогазові технології, узгодження графіків генерування та споживання електроенергії тощо), вони наразі перебувають на різних етапах розробки та застосування в електроенергетичних системах [14]. Однак, для забезпечення стійкості та надійності енергосистеми, необхідно активно розвивати новітні технології та ефективно використовувати наявні ресурси.

Висновки. Забезпечити стабільний рівень потужності та електроенергії в енергосистемі можливо шляхом комплексного використання наявних маневрених потужностей як традиційних, так і відновлювальних джерел. Параметри та режими роботи резервних джерел визначаються з аналізу вимог споживачів, що живляться з шин системи загального живлення та особливостей роботи обраних споживачів, приєднаних до шин підсистем гарантованого, безперервного та якісного живлення. Функціонально ці підсистеми мають у своєму складі автономні джерела та перетворювачі електроенергії з заданими параметрами і тривалістю автономного функціонування. Вибір автономних джерел визначають критерії ефективності АСЕ, у тому числі необхідний час автономної роботи. Визначальними чинниками при цьому повинні бути капіталовкладення і експлуатаційні витрати, можливі збитки від перерв електроживлення і зменшення якості електроенергії.

Список використаної літератури

1. Лисенко В.П., Козирський В.В, Гладкий А.М., Скрипник. А.М. Стан електричних мереж та надійність електропостачання сільського господарства // Електрифікація та автоматизація сільського господарства.-2005.-№2(11).-С.3-14.
2. Шидловський А.К. Енергетичні ресурси та потоки (ред.). – Київ: Українські енциклопедичні знання, 2003. – 468 с.
3. Якименко Ю.І., Сокол Є.І., Жуйков В.Я. і ін. Відновлювані джерела енергії у локальних об'єктах// -К., «Політехніка», 2001,-с.112.
4. Керування режимом роботи електростанції з відновлюваними джерелами енергії в умовах зміни частоти в енергосистемі / О.В. Кириленко, В.В. Павловський, О.С. Яндульський, А.О. Стелюк // Технічна електродинаміка. — 2012. — № 4. — С. 52–57.
5. Лежнюк П.Д., Комар В.О., Собчук Д.С. Відновлені джерела енергії як засіб підвищення якості електропостачання // Енергетика та електрифікація. – 2015. – №12. – С. 23–26.
6. Як українські фермери змогли подолати виклики, які поставила перед ними війна: попри блекаути та обстріли.25.04. 2023. <https://rubryka.com/article/ukrainian-farmers/>
7. Demonstrative Research on New Electric Power Network System 7) Demonstrative Project on Power Supply Systems by Power Quality Service Levels TAKEDA TAKASHI(NTT Facilities, Inc., JPN) HIROSE KEICHI(NTT Facilities, Inc., JPN) Energy and Resources Japan VOL.26;NO.5;PAGE.340-343(2005) Naraya F. Graph Theory. Narosa Publishing Hous, New Deli, 1995
8. Каплун В.В. Проблеми створення автономних систем електроживлення у технологічних процесах сільськогосподарського виробництва// Електрифікація та автоматизація сільського господарства. - 2006. - №2. – С.6-10
9. Методика розрахунку характеристик автономних асинхронних генераторів зі змішаним емісним збудженням //Мішин В.И, Каплун В.В. та ін.- НАУ. Київ – 2007.- 44 с.
- 10.Лежнюк П.Д., Комар В.А., Собчук Д.С. Оцінка впливу на якість функціонування локальної електричної системи відновлюваних джерел електроенергії // Енергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК. – 2014. – №1. – С.6–8.
11. Energy storage systems: prospects for Ukraine. <https://getmarket.com.ua/en/news/energy-storage-systems-prospects-for-ukraine>
12. IRENA (2019). Renewable capacity statistics. URL: <https://www.irena.org/publications/2019/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2019> (дата звернення: 15.11.2021).

13. Відновлювані джерела енергії : монографія / С. О. Кудря, Н. М. Мхітарян, В. Ф. Резцов, Т. В. Суржик та ін.; за ред. С. О. Кудрі. Київ : ІВЕ НАН України, 2020. 392 с. ISBN 978-966-999-077-8.

14. Відносне оцінювання засобів балансування режимів електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами енергії . [Текст] / П. Д. Лежнюк, В. О. Комар, Л. Н. Добровольська, К. О. Повстянко. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – №6. – 2022. – С. 45–47. – ISSN 1997-9266.

Dobrovolska L., Sobchuk D.

Lutsk National Technical University

WAYS OF PROMOTION OF THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES IN AGRICULTURAL PRODUCTION.

The study examines the prerequisites for constructing autonomous systems for reliable power supply with heterogeneous sources. Analysis of research and publications on the reliability of electricity supply for technological processes in farming has shown that this issue has received little attention in scientific literature to date. The integration of heterogeneous sources of electrical energy into an autonomous system requires the solution of complex scientific problems in the synthesis of such systems. The parameters and operating modes of backup sources are determined by analyzing the requirements of consumers that are powered by the busbars of the general power supply system and the operating characteristics of selected consumers connected to the busbars of the subsystems of guaranteed, uninterrupted, and quality power supply. The choice of autonomous sources is determined by the criteria for the effectiveness of autonomous power supply systems, including the required time for autonomous operation. The determinative factors in this regard should be capital expenditures and operating costs, potential losses due to power outages, and decreased quality of electrical energy. The article discusses the possibilities of ensuring power and energy balance in the energy system through the complex use of available maneuverable capacities of traditional and renewable sources. The effectiveness of the combined use of traditional and renewable energy sources in farming production has been proven. The article is a review of informative nature

Key words: *autonomous power supply systems; agricultural consumers; farming; technological processes; agro-industrial complexes; generators; reliability; efficiency; emergency power outages; renewable energy sources.*