

КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ І ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ У СІЛЬСЬКИХ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Сторова О. Ю.

Українська інженерно-педагогічна академія

Розглянуто структуру і особливості побудови сільських електричних мереж. Запропоновано загальні шляхи покращення якості електроенергії на шинах сільських споживачів та підвищення надійності електропостачання.

Постановка проблеми. Починаючи з 50-х років, електрифікація сільського господарства України здійснювалася високими темпами. Розвиток державних енергосистем і приєднання до них сільських електричних мереж дозволили охопити централізованим електропостачанням близько 99 % господарств і завершити важливий етап електрифікації - забезпечення електроенергією споживачів у сільській місцевості. У зоні децентралізованого електропостачання залишилися лише окремі господарства, розташовані переважно в західних районах країни й вилучені на значні відстані від мереж енергосистем. Побудовані в цей період сільські електричні мережі здебільшого в цей час відробили свій ресурс і вимагають заміни або реконструкції.

Ситуація значно погіршилася у зв'язку з різким скороченням обсягів будівництва й реконструкції сільських розподільних електричних мереж в останні роки, починаючи з 2013 року, пов'язаним з фактичною відсутністю фінансування із централізованих державних джерел і недоліком засобів місцевих бюджетів і енергетичних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток агропромислового комплексу базується на енергоефективності кожного об'єкта його інфраструктури. Всі галузі створюють матеріально-технічні умови для ефективного використання виробничого потенціалу АПК, підвищення собівартості кінцевого продукту. Виробнича інфраструктура охоплює як сферу, що обслуговує процес виробництва сільськогосподарської продукції, так і сферу, що забезпечує ефективне просування виробленої продукції до споживача. При інтенсифікації сільськогосподарського виробництва усе більш значимим стає внесок обслуговуючих галузей у формування кінцевого сільськогосподарського продукту, підвищуються вимоги до якості обслуговування підрозділами інфраструктури. Якості електроенергії в сільських мережах присвячена велика кількість робіт, де розглядаються, як технічні, так і організаційні шляхи її підвищення [1-4]

Мета роботи. Критичний огляд практики електропостачання сільгоспспоживачів у сучасних умовах, виявлення реального взаємозв'язку між надійністю електропостачання і якістю електроенергії. Формування методології комплексного забезпечення надійності і якості електропостачання в розподільних мережах.

Застосування сучасних енергоощадних технологій є одним з найважливіших факторів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва.

Сучасна електрифікація галузі підвищує електроозброєність праці, змінює структуру основних виробничих фондів, поглиблює спеціалізацію виробництва, знижує витрати ручної праці, змінює його зміст, і є, в остаточному підсумку, не тільки виробничим, але соціальним фактором.

Основні матеріали дослідження. До початку 2000 р. приблизно 30 % ПЛ (630 тис. км) і ТП (140 тис. шт.), які забезпечували електропостачання 153000 сільських населених пунктів, підприємств агропромислового комплексу й об'єктів соціальної сфери, а також промислових підприємств, малих міст і селищ міського типу, розташованих на сільській території, відробили нормативний строк. до 2010 року ця величина складе 40 %. Щорічно частка ушкоджень трансформаторів напругою 6...10/0,4 кВ становить ~ 2,5 % (1300 штук), а трансформаторів напругою 35...110 кВ ~ 1,2 % від числа встановлених [2].

Рівень автоматизації розподільних мереж досить низький. У мережах 10 кВ відсутнє лінійне комутаційне електрообладнання, що ускладнює процес їх автоматизації. У мережах 0,4...10 кВ втрачається до 12 % електроенергії, при цьому значно комерційні втрати значно виросли..

Енергетичний потенціал села та електроємність сільськогосподарської продукції збільшує залежність обсягів виробництва та якості продукції від кількості споживаної електроенергії й від якості електропостачання. Сільське електропостачання є централізованим, проте сільські мережі мають низку особливостей, що відрізняють їх від міських мереж. Велика кількість віддалених один від одного споживачів порівняно малої потужності й радіальна побудова мереж створюють труднощі в забезпеченні надійності електропостачання. Частіше, ніж у міських мережах, застосовуються лінії виконані проводами малих перетинів і трансформатори малої потужності, що викликає підвищену втрату потужності й падіння напруги в мережах. Значна частка загальних витрат припадає на розподільні мережі середньої й низької напруги.

За рівнем електроспоживання й складності електрообладнання великі тваринницькі комплекси та птахоферми відповідають промисловим підприємствам, річне електроспоживання комплексу по відгодівлі великої рогатої худоби становить 6 млн. кВт*годин/рік, а птахофабрики - 8 млн. кВт*годин/рік. Витрата електроенергії вентиляційними установками на птахофабриках, фермах великої рогатої худоби й свинофермах досягає 50...60%, а освітлювальними й опромінювальними установками -

35...38% від загального споживання електроенергії [2]. Потужними споживачами електроенергії в птахівництві є автоматизовані системи мікроклімату і інкубатори. Температурний режим особливо необхідний для утримання молодняка, коли механізми терморегуляції ще не встановилися. У якості локального обігріву застосовують електронагрівальні килимки, панелі й інфрачервоний обігрів молодняку тварин. Застосування автоматизованого електрообігрівання, у порівнянні з нерегульованим обігрівом від котельні, збільшує продуктивність тварин і птаха майже у два рази. Електромеханізація підготовки кормів дозволяє різко знизити витрати праці й засобів на одиницю тваринницької продукції. Знизити витрати праці на 75-90%, а на окремих агрегатах - в 20-25 разів [4].

Електроустановки відіграють важливу роль на молочних фермах при доїнні, охолодженні й обробці молока. Процеси збирання й транспортування гною, а також подачі води механізовані практично на всіх тваринницьких фермах.

У рослинництві електрична енергія застосовується для післязбиральної обробки продукції, у меліорації, і особливо ефективна при вирощуванні овочів в умовах захищеного ґрунту. У господарствах за допомогою електричних вентиляційних установок виробляється сортування, сушіння й зберігання зерна, сушіння льону, готування сінного борошна. Установки для первинної обробки зерна є у всіх господарствах зернового напрямку. Потужні очищувально-сушильні комплекси дозволили підвищити продуктивність праці в 8-10 разів. Значно знизилася собівартість обробки товарного зерна, механізовані його навантаження й вивантаження.

Вирощування овочів в умовах захищеного ґрунту є самим енергоємним виробництвом у сільському господарстві. При сучасних технологіях, теплоенергетичному обладнанні й конструкціях теплиць витрата електричної енергії на обігрів ґрунту й повітря, регулювання температури й вологості в середньому по країні становить приблизно 80 кВт·рік на 1 м² у рік [2].

У меліорації сільськогосподарських угідь все більше поширення для зрошення земель одержують електроустановки, виконується переведення існуючих дизельних насосних станцій зрошення на електричний привод.

Електрифікація технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві дає значний економічний ефект, але робить процес виробництва сільськогосподарської продукції більше чутливим до якості електропостачання.

Основним сільським споживачем електроенергії є галузь тваринництва, що витрачає в середньому по роках 58% усього обсягу споживаної на виробничі потреби електроенергії, і темпи росту електроспоживання у тваринництві вище, ніж у рослинництві. Головною причиною значного споживання електроенергії у тваринництві є перехід до індустріальних технологій виробництва продукції. Зменшення площі й обсягу на одну голову худоби в 2-3 рази й збільшення розміщення щільності птаха в 4 рази викликали необхідність створення мікроклімату на комплексах і птахофабриках. Ускладнилася проблема видалення й

утилізації відходів при збільшенні розмірів підприємств. З'явилися додаткові енергетичні витрати на котельні, насосні станції й інші допоміжні служби. Електрифікація теплових процесів у значній мірі сприяла збільшенню обсягів електроспоживання.

У рослинництві автоматизація процесів регулювання завантаження комбайнів, керування зерноочисними комплексами, підтримки температури й вологості в складських приміщеннях вимагають підвищених енерговитрат, розширюються можливості застосування електроенергії в зрошуваному землеробстві. У цей час у рослинництві області витрачається в середньому 21% електроенергії.

Особливості процесу виробництва й розподілу електроенергії (швидкоплинність процесів, що протікають, неможливість створення значних її запасів) перетворюють надійність електропостачання в найважливіше з умов ефективної й ритмічної роботи сільськогосподарських підприємств.

На початкових етапах електрифікації збиток від перерв в електропостачанні був незначним, тому що електрифікувалися лише окремі технологічні процеси. При перервах в електропостачанні завжди можна було замінити роботу електроустановок ручною працею. У міру розвитку комплексної механізації й автоматизації виросла продуктивність праці й істотно скоротилася чисельність обслуговуючого персоналу. Стало все складніше або практично неможливо залучати додаткову робочу силу для виконання робіт вручну й забезпечувати нормальну роботу підприємства в подібних ситуаціях.

Підприємства промислового типу по виробництву тваринницької продукції, тепличні комплекси з мінімальним використанням ручної праці й інтенсивним виробництвом продукції особливо чутливі до перерв електропостачання. На таких підприємствах "ціна" перерви в електропостачанні особливо висока.

Порушення режиму електропостачання й збитки викликають також неповнофазні режими, які виникають у результаті обриву проводів ліній електропередавання, не включення одного з ножів роз'єднувача або контакту вимикача, перегорання запобіжників на одній з фаз на трансформаторній підстанції та ін. Неповнофазні режими можуть виводити з ладу електрообладнання; відомі випадки масового виходу з ладу електродвигунів.

Труднощі в забезпеченні надійності електропостачання в сільських електричних мережах створюють протиріччя між підвищенням категорійності споживачів, і тим самим, підвищенням вимог до надійності електропостачання, з одного боку, і скороченням чисельності обслуговуючого персоналу й невисокою його кваліфікацією, з іншого. Додаткові труднощі створює розкиданість і далекість об'єктів від ремонтної бази, велика залежність від погодних умов.

Найменш надійними елементами сільських електричних мереж є повітряні лінії електропередачі; на їхню частку доводиться більшість всіх порушень у мережах. Частіше інших зустрічаються такі причини відключень, як ушкодження проводів й пробій кабелю (від 22 до 40% у різні роки при середньорічному значенні 32%); вони ж викликають і найбільшу тривалість перерв, відповідно 28...36% і 33%. В 12...28%

випадків відзначалася несправність у споживачів, в 16...27% випадків - пробій ізоляторів і в 6...12% - ушкодження опори лінії електропередач.

Показники надійності електропостачання істотно залежать від рівня експлуатації мереж і від конфігурації мережі самого споживача, ступеня надійності її елементів. Вибір тієї або іншої схеми електропостачання залежить від конструктивного виконання ліній і підстанцій, довжини ліній і переданої по них потужності навантаження, характеру споживачів, які живляться від мережі, і вимог, пропонованих ними відносно надійності електропостачання. Питання підвищення надійності електропостачання можуть бути вирішені лише при наявності достовірної інформації про причини й тривалість перерв.

Аналіз причин пошкоджуваності і їхніх структур необхідний для оптимізації схеми електропостачання за умовою надійності, організації ремонтної служби й визначення розмірів страхового фонду. Витрата електроенергії в мережах зростає при несиметричному навантаженні. Несиметрія навантаження може викликати збільшення витрати електроенергії в сільських мережах в 1,5 рази в порівнянні із симетричним навантаженням [3]. Зниження несиметрії струмів дозволить зменшити витрату електроенергії в лініях 0,38 кВ і на споживчих підстанціях. Незважаючи на зростання тарифів на електроенергію більшістю господарств не розробляються заходи щодо електросбереження й потрібні рішучі кроки як енергопостачальних організацій, так і споживачів по раціональній і ощадливій витраті електроенергії при передачі й розподілі її по сільських мережах.

Висновки. Проаналізувавши всю сукупність заходів та наявні фінансові можливості мережевої компанії й доступних засобів підвищення надійності і якості електропостачання, пропонується як першочергові запропонувати підтримуючі заходи.

1. Для територіальних розподілених і відносно малопотужних споживачів АПК найбільш реальним є впровадження таких технологій: малої гідроенергетики, вітроенергетичних установок, сонячного водонагріву, використання біомаси, отримання моторного палива з агрокультур, використання геотермальної енергії для теплозабезпечення (при глибині свердловин до 4 км). Актуальним для енергозабезпечення сільських районів є використання малих і мікро ГЕС. На малих річках України є сотні створів, які придатні для будівництва нових або відновлення старих малих ГЕС.

2. Використання енергії біомаси для сільських споживачів є одним з найбільш перспективних напрямків розвитку нетрадиційної енергетики, викликає мінімальні соціальні проблеми і є оптимальним з точки зору охорони навколишнього середовища. При цьому важливо, що розвиток біотехнологій одночасно дозволяє вирішити ряд супутніх проблем - видалення і дезактивація відходів і стоків сільськогосподарського виробництва, виробництва добрив, кормових добавок та інше.

3. Широке застосування при профілактичних оглядах і технічному обслуговуванні тепловізійного контролю елементів ЛЕП і обладнання підстанцій.

Список використаних джерел

1. Ковалев Г. Ф. Методика комплексной оценки надежности электроснабжения и качества электроэнергетики в сельских распределительных сетях / Г. Ф. Ковалев, Д. Чернов // "Известия ВУЗов. Проблемы энергетика." 2009. №1-2. – С. 125-129.

2. Перова М. Б. Якість сільського електропостачання: комплексний підхід / М. Б. Перова // Вологда: Вологодський державний технічний університет, 1999. - 72с.

3. Єгорова О. Ю. Створення сучасних опромінювальних установок для сільського господарства з урахуванням спектрального складу джерел світла / О. Ю. Єгорова // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – 2016. – Вип. 165. – С. 116-117.

4. Єгоров О. Б. До питання розрахунку динамічних режимів електричної системи / О. Б. Єгоров // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. - Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, - 2010.- Вип.4(26).-С 172-174.

5. Єгорова О. Ю. Комплексна оцінка якості електроенергії з урахуванням надійності електропостачання в сільських електромережах / О. Ю. Єгорова, М. В. Михалко // Системи обробки інформації. – 2011. – №. 5. – С. 41-45.

Аннотация

КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Егорова О. Ю.

Рассмотрена структура и особенности построения сельских электрических сетей. Предложены общие пути улучшения качества электроэнергии на шинах сельских потребителей и повышение надежности электро-снабжения. Проанализировано влияние надежности электроснабжения на качественные характеристики электроэнергии.

Abstract

INTEGRATED PROVISION OF RELIABILITY AND QUALITY OF POWER DISTRIBUTION NETWORKS IN RURAL

O. Egorova

The structure and features of rural power grids. A common way to improve power quality tires for rural consumers and improve the reliability of power supply. The influence on the reliability of power quality characteristics of electricity.