



Рисунок 8 – Перехідна характеристика асинхронного електропоступу

Таким чином, загальний порядок системи залежно від ступеня прийнятності спрощень може складати від 4 до 10. Ідентифікацію такої системи найкраще логічно проводити з використанням спеціальних пакетів математичної обробки, наприклад Matlab System Identification Toolbox.

Таким чином, в результаті проведення досліджень встановлено наявність залежності між студентом знову вана робочих органів вертикального валкового млина та його розглянутою характеристикою. Використання в дослідженні простий метод ідентифікації не дозволяє виділити адекватну діагностичну ознаку для визначення технічного стану об'єкта, тому для практичного використання даної залежності необхідно застосувати складніші методи ідентифікації динамічних систем використавши вилучи моделі вищих порядків.

Література

- 1 Скрип'юк Р.Б. Аналіз факторів, що обумовлюють стан вертикального валкового млина об'єкта контролю / Р.Б. Скрип'юк // Наукові вісті Інституту менеджменту і економіки «Галицька академія». – 2007. – Вип. 2(10). – С.4-8.
- 2 Скрип'юк Р.Б. Вибір діагностичних ознак стану вертикального валкового млина / Р.Б. Скрип'юк // Наукові вісті Інституту менеджменту і економіки «Галицька академія». – Івано-Франківськ. – 2005. – Вип.2(8). – С.128-132.
- 3 Заміховський Л.М. Метод контролю технічного стану вертикального валкового млина АГ МПС 180 ВК за фото вібраційних характеристик [Текст] // Л.М.Заміховський, Р.Б.Скрип'юк, В.А.Розівський // Нафтогазова енергетика. – 2010. – № 1(12). – С.138-142.

УДК 533.1(09)

ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ВИКОРИСТАННЯ НАФТОГАЗОВИХ РЕСУРСІВ

О.В. Побіду, Б.М. Лямичка, П.В. Фомченко

Івано-Франківська обл. Івано-Франківськ, вул. Керницьька, 15, тел. (0342) 721203
e-mail: fer@iung.edu.ua

Івано-Франківська обл. Івано-Франківськ, вул. Вовчинецька, 227
тел. (0342) 723021, e-mail: ipe@iue.іf.ua

Розглядається конструкція та принцип роботи вітрових двохшарових турбінного типу з прямою передачею крутного моменту, а також використання цих турбін в енергетичній системі. Ключові слова: вітроенергетична станція, вітроенергетична установка.

Рассматривается конструкция и принцип работы ветровых двухшаровых турбинного типа с прямой передачей крутящего момента, а также использование этих турбин в энергетической системе. Ключевые слова: ветроэнергетическая станция, ветроэнергетическая установка.

In the given article the construction and principle of wind turbines of turbine type with variable currents and also description of their possible use for the necessities of agriculture. Keywords: windmills, energy of wind, windenergy station, windenergy device.

Актуальність

Актуальністю даної проблеми є те, що сучасна енергетика базується, в основному, на викопних джерелах: кам'яному вугіллі, торфі, нафті і газі, а також ядерному паливі. Проте запаси цих джерел є обмеженими, а технічні споживання їх постійно зростають. Тому науковці повинні шукати такі джерела енергії, які б не вичерпувалися з часом.

На даній час вчені досліджують великих зусиль для здійснення керування термоядерних реакцій з джерелом (потоп водню), запевняючи що може виступати на мільярд років. Але труднощі з використання цієї речовини для енергопостачання такі великі, що найближчими роками виключається будь-яка ймовірність використання ним. Тому здебільше звертається до неперервних джерел енергії – води, вітру, сонця, припливів і відливів, в яких комерційна величина запасів енергії [1].

Аналіз попередніх досліджень

Сучасні вітроелектричні конструюють і енерджують на основі наукових досягнень в області аеродинаміки. Ефективність їх в 2-3 рази вища за вітряні млини перової російської Росії та використовуються не тільки для подороблення земель, але і для відстоєння і отримання електроенергії.

Енергія вітру впродовж тривалого часу розглядається як екологічно чисте невичерпне джерело енергії. Запроєкт невідновлюваних джерел енергії і зростає залежності від палива, що імперується, що розповсюдилося в 1973 р. привели до відстоєння досліджень, спрямованих на розширення можливості пере-

творення вітру в прикладній для використання вид енергії.

Постановка проблеми

Проте, перш ніж енергія вітру зможе принести значну користь, слід розв'язати багато проблем, пов'язаних з охороною навколишнього середовища. Слід також визначити, що найбільш перспективні для використання вітроенергетичних установок створені їх висока варієтність. Ці перешкоди будуть меншими, якщо за критерієм вартості енергії, що виробляється, вітроенергетичні установки зможуть конкурувати з установками, які використовують інші джерела енергії. Найскладнішою проблемою, що має перспективне значення, залишається розробка економічних вітроенергетичних установок, здатних надійно працювати в атмосферному режимі протягом багатьох років і забезпечувати безперервну експлуатацію при періодичному обслуговуванні. Але багато чого в цьому напрямку вже досягнуто.

Вітрові установки, які перетворюють енергію вітру в механічну енергію обертання вала, поділяються на пристрої з горизонтальною та вертикальною вісью обертання. Вітрогенератори пристрої з горизонтальною вісью обертання можуть використовувати для перетворення енергії вітру підмільярдну силу або силу опору. Пристрої, що використовують підмільярдну силу, можуть розвинути у декілька разів більшу потужність, ніж пристрої, що використовують силу опору повітря. Останні, крім того, не можуть обертатися з швидкістю, що перевищує швидкість вітру. Внаслідок цього вітроелектричні установки, на які діє підмільярдна сила, можуть бути більш швидкохідними і мають кращі співвідношення

потужності і маса при меншій вартості одиниці встановленої потужності [1, 2].

Вітрокопесо може бути виконане з різними числами лопаток; починаючи від одноплощадкових пристроїв з контрбалансами до багатолопаткових (з кількістю лопаток до 50 і більше). Для з'ясування переваг кожного з варіантів лопаткам часто надають форму, що змушується до профілю Вітрокопеса з горизонтальною всією збільшення виконують напіл фіксованими за напрямком, тобто вони не можуть обертатися відносно вертикальної осі, перпендикулярно напрямку потоку повітря. Такий тип пристроїв застосовується тільки за наявності одного, наприклад, напрямку вітру. В більшості ж випадків система, на якій закріплено вітрокопесо, виконується поворотного і орієнтується по напрямку вітру.

Для обмеження частоти обертання вітрокопеса при великій швидкості вітру застосовується ряд способів. У тому числі установка лопаток у положення фіксера, використання клапанів, а також пристрою для виведення вітрокопеса з-під дії вітру.

Енергія вітру може використовуватися для обертання електричного генератора змінного струму. Отримана електрична енергія безпосередньо подіється в мережу енергосистеми через підвільний трансформатор. В інших випадках енергія вітру використовується для виробництва електричної енергії у вигляді постійного струму [1].

Оскільки в більшості регіонів вітер має з перервами, то для безперервного отримання енергії від автономно працюючої установки необхідно акумулювати її на тривалі періоди – 10 днів і більше. Вартість необхідного акумулюючого пристрою може бути знижена у разі іншими джерелами енергії вітру з підвищенням ефективності. Наприклад, в більшості регіонів вітер часто дме в гої час, коли не світить сонце, і навпаки, тому комбіновані системи з теплоуловниками для перетворення енергії вітру і сонця, наприклад фотоелектричними або термічними, видають акумулюючи пристрої меншої ємності, ніж системи, які використовують тільки один з цих типів приміщень енергії.

Умови, бажані для місця установки ВЕУ, наступні: велика середньорічна швидкість вітру; відсутність високих перешкод з підвітряної сторони на відстані, яка визначається висотою перешкоди; плоска вершина; плоскі рівнини або острові озери чи морі; відкриті річки чи озера; поребрики і трьскі ущелина, яка утворює турбулентність.

Використання енергії вітру пов'язане з певними труднощами, обумовленими нестійкістю швидкості і напрямку вітру, а також малою концентрацією повітряного потоку на одиницю площі. Густина повітря невелика, і тому діаметр лопаток робочого колеса вітрогенератора повинен бути великим – він повинен перевищувати в сотні разів діаметр колеса гідротурбіни такої ж потужності, оскільки густина атмос-

ферного повітря приблизно в 800 разів менша від густини води.

Оскільки для певної місцевості середня швидкість вітру відносно постійна, то потрібна потужність вітроустановки можна підрахувати, збільшивши площу перетину, через яку проходить повітряний потік. Економічний ефект від використання енергії вітру визначається, здебільшого, кількістю і якістю показників [3].

Отримання електроенергії від вітроуловних установок є надзвичайно цікавою, але згодом з технічною складністю завданням. Основною проблемою є нестійкість енергії вітру. Крім того, електричний струм для практичного використання повинен володіти постійною напругою, при чому, напруги і частоти струму, внаслідок деякого коливання числа обертів вітрогенератора, потрібні спеціальні механізми, які б регулювали число обертів генератора.

Вітроенергетичні станції (ВЕС) поділяють на станції постійного струму і станції змінного струму. ВЕС постійного струму є в більшості випадків вітроенергетичними агрегатами потужністю від 100 Вт до 1-3 кВт, що використовуються для заряджання акумулюючих батарей і живлення освітлювальної мережі (освітлення тротуарних приміщень, тваринницьких ферм, розташованих в безпосередній близькості від ВЕС. Висхідні потужності ВЕС постійного струму зустрічаються значно рідше. Це пояснюється рядом причин: неможливістю трансформації паверу для передавання електроенергії на великі відстані, економічною нецеліскупістю застосування в даній час електричних батарей на ВЕС потужністю вище 3-5 кВт; неможливістю практично здійснити паралельну роботу з невідтворюваними електричними системами, що виробляють, як правило, трифазний струм тощо.

Вклад основних результатів

ВЕС змінного струму не мають вказаних вище недоліків і, крім того, дають змогу використовувати з'явлені асинхронні двигуни, які відрізняються, як відомо, простотою і меншою вартістю. Їх будуть зазвичай потужні істоту 10 кВт і вище, вони працюють за трьома основним схемами:

- 1. здійснювана робота ВЕС з тепловою реверсивним двигуном для роботи в періоди, коли відсутній вітер;
- 2. спільна робота ВЕС з певною станцією, паралельна робота ВЕС з енергосистемою.

Ефективність роботи ВЕС виражається економічно паланою на тепловій станції і економічно вартістю на підстанції. Останнє є дуже важливим в літній і зимовий періоди, коли природний приріст води значно зменшується.

При роботі ВЕС з резервним двигуном для безперервного забезпечення споживача електроенергією можна використувати невідтворювану енергію, потужність якої складає до 50% потужності.

Генератори великих вітроустановок обертаються зі швидкістю близько 30 обертів за секунду. Це близько до частоти синхронізації телебачення. Тому великі вітроустановки можуть заважати прийманню телепередач і на відстані до 1,6 км. У разі використання кіт проводів зі скловолокна, що виявляється дешевшими від металевих, відстань, перешкод з'являється приблизно вдвічі.

Безперервне і цілодобове електропостачання від ВЕС неможливе, оскільки залежить від наявності вітру і його швидкості. Для забезпечення безперервності електроживлення застосовують акумулюючі батареї або резервні двигуни, двигуни для привертання в день телегенератора [6].

Загальна потужність вітрових установок залежить від швидкості вітру в даному регіоні. Так, наприклад, автономні установок вдатного класу, призначені для ергопостачання порівняно дрібних споживачів, можуть застосовуватися в районах з меншими середньорічними швидкостями вітру.

У країнах, що розвиваються, інтерес до ВЕС пов'язаний, в основному, з автономними установками малої потужності, що можуть використовуватися в селах, що не входять до енергетично централізованого електропостачання (табл. 1). Такі установки вже сьогодні конкурують з дизельними, що працюють на привозному паливі. Однак, у деяких випадках можливість швидкості вітру змушує або встановити паралельно з ВЕС акумулюючі батареї, або резервувати її устаткованою на органічному паливі. Природно, це підвищує вартість установки і її експлуатації, тому поширення таких установок наразі невелике.

Таблиця 1 – Найбільші вітроенергетичні установки світу

Країна	Назва установки	Діаметр робочого колеса, м	Потужність, МВт
США	WTS-4	78	4
Канада	Eole	64	4
Німеччина	Grovan	100	3
Великобританія	LSI	60	3
Швеція	WTS-3	78	3
Данія	LSam	60	2

Розрахункова швидкість вітру для великих ВЕС зазвичай приймається на рівні 11-15 м/с. Взагалі, як правило, чим більша потужність агрегату, тим на більшу швидкість вітру він розраховується. Однак у зв'язку з мінливістю швидкості вітру велику частину часу ВЕС виробляє меншу потужність. Важливо, що як середньорічна швидкість вітру в даному місці не є меншою 5-7 м/с, а середньорічне число годин у році, коли виробляється номінальна потужність, не менша 2000, то таке місце спри-

ягдине для установлення великої ВЕУ і, навпаки, відірваної ферми.

Найбільшого поширення серед установок, що працюють на мережі, отримали вітровоенергетичні установки (ВЕУ) з одиничною потужністю від 100 до 500 кВт.

Висновки

Усвідомлюючи реальні тенденції подальшого розвитку українського суспільства, яке на даний час є енергозалежним від інших країн світу, в майбутньому можна передбачити велику підтримку керівництвом нашої держави щодо розвитку на рівні наукових установ та виробництва енергетичних установок, робота яких базується саме на відновлювальних джерелах енергії (вітру, води, сонця і т.д.), а також енергозалежних технологій.

Література

- 1 Ветроэнергетика [Текст]: пол. ред. / Р. Чоу пер с англ. / под ред. Я. И. Школина. М.: Энергоатомиздат, 1982. – 272 с.
- 2 Ветроэлектростанции [Текст]: под ред. Е.М. Фалгеева. – М.: Миргаз, 1962. – 248 с.
- 3 Кирилюк А.И. Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве: вестник производства [Текст] / А.И. Кирилюк. – М.: Агротромиздат, 1991. – 96 с.
- 4 Сахочков В.И. Ветер – помощник [Текст] // САМ. – 1992. – № 3. – С. 9-11.
- 5 Акимов А.В. Электрооборудова не автомобиль [Текст] : спецвыпуск / А.В. Акимов и др.; под ред. Ю.И. Чижова. – М.: Транспорт, 1993. – 223 с.
- 6 Резник А.М. Электрооборудование автомобилей [Текст] : учебник / А.М. Резник. – М.: Транспорт, 1990. – 256 с.

Стаття надійшла до редакції у квітні 2010 року.
Рекомендована до друку професором
О.М. Адамчиком

УДК 681.511.42

АДАПТИВНЕ ТА РОБАСТНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.В. Гурак, І.І. Давиденко

ІФНТУНГ. 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 13, тел. (03422) 46067.
e-mail: kaf@ipf.npu.edu.ua

Розглядається актуальна науково-прикладна задача щодо покращення створення ефективних адаптивних і робастних систем управління складними технологічними комплексами нафтової і газової промисловості. Розроблено структурно-інтелектуальну систему управління процесом буріння нафтичних і газових свердловин, яка ефективно працює у двох типах систем.

Ключові слова: нові методи управління, адаптивність, робастність, інтелектуальна система, технологічний комплекс, інформаційний простір

Рассчитывается актуальная научно-прикладная задача создания эффективных адаптивных и робастных систем управления сложными технологическими комплексами нефтяной и газовой промышленности. Разработана структурно-интеллектуальная система управления процессом бурения нефтяных и газовых скважин, которая эффективно работает в двух типах систем.

Ключевые слова: новые методы управления, адаптивность, робастность, интеллектуальная система, технологический комплекс, информационный простор

The actual scientific and practical problem of creating efficient and robust adaptive control systems of drilling for oil and gas wells, which effectively unified by these two types of systems.

Keywords: new methods of control, adaptability, robustness, intellectual system, technological system, the information space.

Розроблення ефективних адаптивних і робастних систем управління складними технологічними комплексами (ТК) нафтової і газової промисловості є актуальною науково-прикладною задачею у зв'язку з інтенсивним виробництвом в галузі комплексно-інтегрованих технологій [1,2,5,6]. Актуальність цієї задачі обумовлена ще й тим, що ТК функціонують за умов істотної невизначеності та поточної невизначеності щодо їх параметрів і структури, а також навалюючого середовища, що проявляється у вигляді контролюваних і неконтрольованих збурень і перешкод різної походження. Вирішення цієї задачі пов'язано з розробкою адаптивних і робастних систем. Саме тому усецарівні США, Західної Європи, України і Росії сконцентровані на розвитку теорії адаптивного і робастного управління [1-4, 7-12 та ін.].

Проте, аналіз літературних джерел (наприклад, [1-6 та ін]) свідчить про неадекватний об'єм проведених досліджень у контексті вивчення методів адаптивного і робастного управління в нафтогазовидобувній галузі промисловості.

Тому метою даної роботи є аналіз можливостей застосування методів адаптивного і робастного управління ТК в нафтогазовидобувній галузі промисловості.

З метою наукових досліджень відомо [5,6], що за структурою, режимами функціонування, показниками ефективності ТК нафтогазової галузі промисловості відносяться до складних систем, в яких протікають процеси і явища різного походження, різної привалості, з різною кількістю координат стану та можливих керувальних дій.

Оже, системна задача управління ТК має складатися з кількох підзадач, які утворюють загальносистемну задачу [13,14].

Враховувавши, що ТК (бурилі установки, нафтогазовидобувні комплекси, компресорні станції, насосні станції та ін.) є основними джерелами отримання прибутку підприємства, а їх надійне функціонування безпосередньо впливає на витрату енергоресурсів, сировини, матеріалів тощо. Останнім часом у дослідженнях таких складних об'єктів і систем управління ними виділяють один клас: організаційно-технологічних систем (ОТС) або організаційно-технічних процесів (ОТП) [13,14].

Цей новий клас процесів має ознаки як технічних, так і організаційних систем [14]: багатовимірність, складність та змінюваність структури; наявність та зміна багатьох цілей; непередбачуваність, активність та ін. Крім цього надійність об'єкта, яка приймає рішення, поряд з потужним аспектом (адаптивність, телеадаптивність, здатність змінювати структуру та властивості системи, суб'єктивна оптимізація) має і негативні сторони – обмеженість інформації, яка може перероблятися в реальному часі, зниження надійності при втомі, замігання в прийнятті рішень тощо.

Проте, застосування в системах управління лише формалізованих регуляторних методів не приводить до бажаних результатів, а евристичні способи часто є неефективними. З урахування цих особливостей ОТП в системах управління ними досліджу [14] застосовувати комбіновані підходи, які об'єднують формалізовані регулярні методи, інтелектуальні підходи та евристичні.