

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ В АВТОНОМНІЙ СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

***А.О. Пальчик, кандидат технічних наук
Тернопільський національний педагогічний університет
ім. В. Гнатюка***

***А.Л. Яржемський, аспірант*
Національний університет біоресурсів
і природокористування України***

Досліджено закономірності вибухових концентрацій повітря і генераторного газу для усунення вибухонебезпечності в автономній системі електроживлення на основі піролізних котлів.

Генераторний газ, вибухонебезпечність, вибухова суміш.

Нині значний науковий потенціал розвинених країн світу орієнтований на розробку нових і модернізацію існуючих технологій генерації електроенергії, використання таких відновлювальних джерел, як вітровий потік, сонячна радіація, енергія біомаси та енергія геотермального потенціалу земної кори. Інтерес до цих технологій виник через вичерпність запасів викопних вуглеводнів, постійне зростання цін на енергоносії та негативну тенденцію в зміні екологічної ситуації планети. Саме низка зазначених проблем і зумовила розвиток напряму автономних систем електроживлення з джерелами розподіленої генерації (ДРГ) електроенергії [1,2,6].

Одним із найперспективніших напрямів ДРГ, який нині активно розвивається, є системи електроживлення, що працюють із використанням енергії біомаси. В цих енергетичних системах викиди вуглекислоти в атмосферу можна назвати умовно відсутніми, оскільки після генерації електричного струму CO_2 споживається біологічною складовою комплексу. При отриманні електроенергії із біомаси використовується безліч методів перетворення її в енергоносії, зокрема анаеробної ферментації, піролізу та переетерифікації рослинних масел.

З точки зору розробки автономної системи електроживлення найперспективним є метод піролізу деревини, оскільки в порівнянні з іншими він має незначну кількість технологічних етапів, без труднощів піддається автоматизації, а деревина є легкодоступною сировиною. Варіант такої системи електроживлення наведено у роботі [3], її алгоритм керування – у роботі [4], а в роботі [5] розкрито питання підвищення пожежовибухонебезпечності енергетичної установки. Проте в роботах [3–6] не було розкрито питання вибухової концентрації генераторного газу, що може виникнути в піролізній установці. Для вирішення цього питання проведено експери-

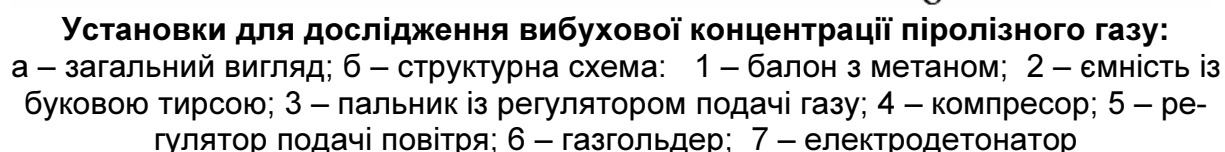
*Науковий керівник – доктор технічних наук, професор В.В. Козирський

© А.О. Пальчик, А.Л. Яржемський, 2013

Мета досліджень – аналіз залежностей вибухових концентрацій вмісту повітря в суміші з газогенераторним газом для удосконалення алгоритмів керування автономної системи електроживлення та підвищення її вибухобезпечності.

Результати досліджень. Згідно з роботою [5] запропоновано алгоритм керування системою електроживлення, який передбачає примусову вентиляцію піролізної установки перед початком роботи. Ця операція зумовлена необхідністю контролю газового складу в піролізному котлі з метою уникнення вибухової або пожежної ситуації.

Фізична модель газогенератора складається із газового балона, пального ємності для генерації газу та газгольдера із електричним запальником (рисунок). У цій моделі букова тирса підігрівалася до 600 °С в ємності об'ємом 1 дм³ при подачі повітря із швидкістю 0,1 дм³/хв, яку забезпечував компресор. Згенерований газ потрапляв у газгольдер, оскільки піролізний газ складається із азоту N₂ : 50,9 % чадного газу СО: 27,0 водню Н₂ : 14,0 % діоксиду вуглецю СО₂ : 4,5 % метану СН₄ : 3,0 % та кисню О₂ : 0,6%. У мокрому газгольдері замість води вивкористано олію з метою уникнення розчинення діоксиду вуглецю.



259

мент, коли газ вибухав, він виштовхував олію із газгольдера, після цього фіксувалося співвідношення генераторного газу та повітря. В результаті проведених дослідів було отримано верхню та нижню межу вибухової концентрації генераторного газу відносно повітря, яка становила 1/3 та 2/3.

Проведений дослід підтвердив припущення про необхідність попереднього примусового вентилявання піролізного котла перед початком роботи, висунуте в роботі [5]. Проте в структуру системи слід включити датчик метану, за допомогою якого контрольно-вимірювальний модуль при старті піролізної установки проводив контроль присутності залишкового газу.

Висновки

Досліджено залежності вибухових концентрацій вмісту повітря в суміші з газогенераторним газом, яке становило 1/3 та 2/3 відповідно, що дозволило удосконалити алгоритми керування автономної системи електроживлення та підвищити її вибухобезпечність.

Список літератури

1. Каплун В.В. Особливості оцінки економічної ефективності гетероструктурних автономних систем електроживлення / Каплун В.В. // Вісник Хмельницького нац. ун-ту . – 2007. – Т.2, б – №6. – С.200 – 204.

2. Каплун В.В. Проблеми створення автономних систем електроживлення у технологічних процесах сільськогосподарського виробництва / В.В. Каплун // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2006. – №2 (17). – С.3–8.

3. Козирський В.В. Автономна система електроживлення з використанням генераторного газу [Електронний ресурс] / В.В. Козирський, А.Л. Яржемський, М.М. Михальчук// Енергетика і автоматика. – 2010. – № 4. – Режим доступу до журн.: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/eia/2010_2/10kvvpqg.pdf

4. Козирський В.В. Алгоритм роботи автономної системи електроживлення з використанням генераторного газу / В.В. Козирський, О.В. Гай, А.Л. Яржемський/ Науковий вісник НУБіП України. – 2011. – №166, ч.3. – С.158 – 162.

5. Козирський В.В. Зниження пожежо-вибухонебезпечності в автономній системі електроживлення з використанням генераторного газу / В.В. Козирський, А.В. Жильцов, А.Л. Яржемський // Науковий вісник НУБіП України. – 2012. – №174, ч.2. – С.184 – 189

6. Козирський В.В. Проблеми створення систем безперервного електроживлення з використанням автономних електростанцій малої потужності / В.В. Козирський, В.В. Каплун // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2005. – №5 (14). – С. 3 – 9.

7. Пат. 95430, МПК H02J 9/00, F02B 43/08, F02B 63/00, F02B 69/00, F02D 28/00. Автономна система електроживлення з використанням генераторного газу / Козирський В.В., Каплун В.В., Жильцов А.В., Яржемський А.Л., Петренко А.В.; заявник і патентовласник: НУБіП України; заявл. 06.12.2010. опубл. 25.07.2011. Бюл.№14.

Исследованы закономерности взрывчатых концентраций воздуха и генераторного газа для устранения взрывоопасности в автономной системе электропитания на основе пиролизных котлов.

Генераторный газ, взрывобезопасность, взрывная смесь.

Regularities explosive concentrations of air and gas generator to eliminate explosion in the autonomous power supply system based on pyrolysis boilers.

Producer gas, explosion, explosive mixture.