

часть затрат предприятий агрокомплекса и пищевой промышленности и водоканалов. Биогазовая установка – надежная и экономически выгодная альтернатива магистральному природному газу и централизованному электроснабжению и защита от возможных сбоев в поставках газа и электроэнергии. Биогазовые технологии полностью решают проблемы утилизации органических отходов, а также сельского хозяйства, обеспечивают развитие новых рентабельных отраслей за счет доступности дешевого тепла и электроэнергии и удобрений. В настоящее время демонстрируются возможности Туркменистана в области производства электроэнергии из биомассы. Также внедряются в жизнь различные проекты и технологии по нахождению экологически чистых источников энергии.

В мире с каждым днем увеличивается количество развивающихся стран и производственных предприятий, и человечество постоянно борется за достойное существование на земле. Но, к сожалению, производственные предприятия в равной степени также влияют на состояние окружающей среды. И поэтому обязанностями каждого из нас являются сохранение биологического строения земли, бережное отношение и охрана окружающей среды от загрязнения, уменьшение количества выброса вредных веществ, рациональное и бережное использование энергоносителей.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Внедрение ресурсосберегающих технологий дает возможность увеличить экспорт электроэнергии и создает новые рабочие места.

2. За счет ресурсосберегающих технологий можно уменьшить годовое количество вредных выбросов в атмосферу.

3. Демонстрируются возможности Туркменистана в области производства электроэнергии из биомассы.

Развитие биогазовой энергетики – это не только возможное решение проблемы отходов, но и энергетических проблем и ресурсосбережения в сельском хозяйстве.

Л и т е р а т у р а

1. Миротворческие мосты в будущее // Туркмен. гос. издат. служба. – А. : ТГИС, 2011.
2. Цанев, С. В. Газотурбинные и паргазовые установки / С. В. Цанев, Д. В. Буров, А. Н. Ремезов. – М., 2002.
3. Гиниятуллина, Э. И. Использование альтернативных источников энергии на производственных предприятиях / Э. И. Гиниятуллина // Поволж. науч. вестн. – 2018. – № 1.
4. Полищук, В. Н. Упрощенный способ определения тепловой ценности биогаза / В. Н. Полищук. – Киев : Нац. ун-т биоресурсов и природопользования Украины, 2016.
5. Мансуров, Р. Е. Технико-экономический анализ возможностей свеклосахарного подкомплекса нижегородской области по выработке биогаза / Р. Е. Мансуров // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. Сер.: Соц. науки. – 2018. – № 4 (52).

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ТЕПЛОТИ З ДИМОВИМИ ГАЗАМИ ПРИ ПІДВИЩЕНІЙ КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ В ДУТЬОВОМУ ПОВІТРІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

А. А. Дяченко

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Науковий керівник П. М. Гламаздін

Актуальність даного дослідження пояснюється потребою модернізації теплоелектростанцій, та як одного з елементів систем станції – енергетичних котлів.

Мета дослідження: підвищення енергетичної ефективності парових котлів за допомогою інтенсифікації процесів горіння в топці шляхом збагачення дуттьового повітря киснем.

Джерелами, що розкривають теоретичні основи збагачення дуттьового повітря киснем, стали статті [1]–[16].

Інститути Польщі, Китаю, Швеції, Фінляндії [1]–[5] розглядають процес в сукупності інтенсифікації процесів горіння та проблеми шкідливих викидів на спеціально розроблених енергетичних установках надкритичних параметрів для спалювання вугілля при 100 % концентрації кисню в псевдозрідженому шарі без фронту полум'я, з послідовним очищенням і конденсацією димових газів й рециркуляцією CO_2 в якості робочого тіла.

У цих джерелах [6]–[16] розглянутий процес збагачення дуттьового повітря киснем в теплогенеруючих установках, можливість застосування кисню в енергозберігаючих технологіях, запропонована методика оцінки енергоефективності і техніко-економічного аналізу використання дуття, проведений аналіз зниження викидів NO_x . Проте дослідження, проведені авторами стосуються в основному нагрівальних печей і використані в роботі як приклади для розрахунку характеристик і параметрів процесів, що відбуваються при збагаченні дуттьового повітря киснем.

Тепловий розрахунок котла ТП-100, за умови збагачення дуттьового повітря киснем проведений на основі методів і підходів, викладених в нормативному документі «Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод» 1973 р. [17], під редакцією Н. В. Кузнецова, В. В. Мітор, І. Е. Дубовського, Е. С. Карасіной.

Для проведення даного теплового розрахунку котла були прийняті наступні початкові умови і допущення:

1. Так як сумарна кількість домішок в повітрі не перевищує 1 % і вони не роблять істотного впливу на кількісні показники і фізико-хімічні процеси горіння палива, будемо вважати, що повітря складається тільки з азоту (79 %) і кисню (21 %).

Характеристики вугілля відповідають даним дослідження

2. Коефіцієнт надлишку повітря приймаємо $\alpha = 1$. В процесі проходження по газовому тракту котла коефіцієнт надлишку повітря не змінюється;

3. Кількість кисню, кількість повітря яка необхідна для спалювання 1 кг вугільного пилу відповідає теоретично необхідному, об'єми продуктів згорання також рівні теоретично необхідним.

4. Дуттьове повітря з різною концентрацією кисню, відповідно до дослідження, що проводиться, попередньо не підігрівається, має температуру $t_n = 20^\circ\text{C}$.

Термодинамічні характеристики повітря, азоту, кисню, водяної пари, двоокису вуглецю і інших газів (зокрема, при високих температурах), які використані при проведенні розрахунків, приведені в довідниках [18]–[19].

Залежність об'ємів необхідного кисню, повітря та продуктів згорання вугільного пилу від об'ємної частки кисню у дуттьовому повітрі (рис. 1).

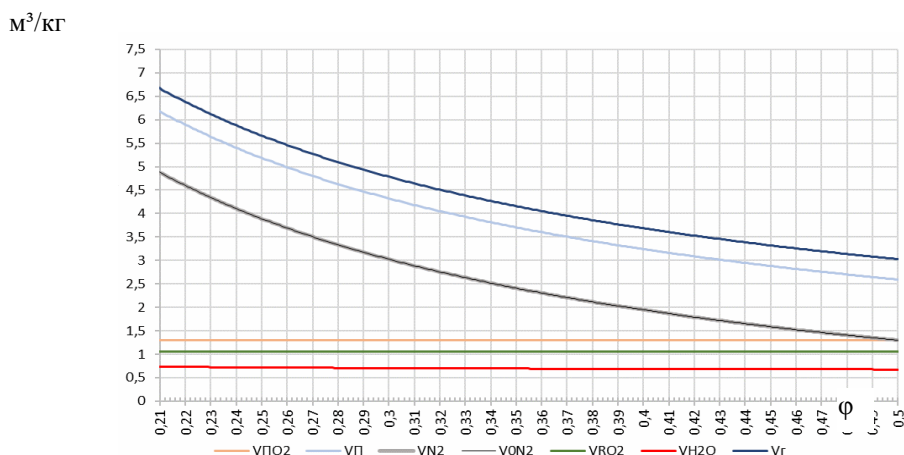


Рис. 1. Залежність об'ємів необхідного кисню, повітря та продуктів згорання вугільного пилу від об'ємної частки кисню у дуттьовому повітрі

Залежність витрат теплоти з димовими газами, %, від об'ємної частки кисню в дуттьовому повітрі (рис. 2).

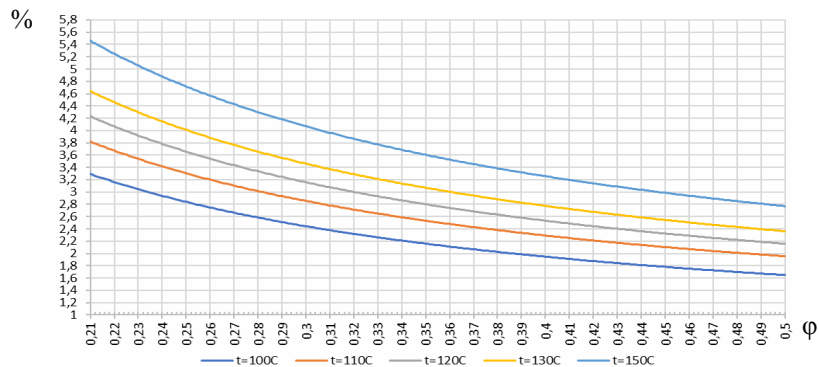


Рис. 2. Залежність витрат теплоти з димовими газами, %, від об'ємної частки кисню в дуттьовому повітрі

Із збільшенням концентрації кисню у дуттьовому повітрі відбувається:

- зменшення об'єму азоту у дуттьовому повітрі;
- зменшення об'єму дуттьового повітря;
- зменшення об'єму та об'ємної долі азоту у димових газах;
- зменшення об'єму та збільшення об'ємної долі водяних парів у вихідних газах;
- збільшення об'ємної долі трьохатомних газів при їх сталому об'ємі у вихідних газах;
- зменшення загального об'єму димових газів.

Література

1. Effects of gas and particle emissions on wall radiative heat flux in oxy-fuel combustion / P. Sanghyun [at al.] ; Sanghyun School of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University. – Suwon, Korea.
2. Yukun, Hu. CO₂ capture from oxy-fuel combustion power plants / Hu Yukun ; KTH Royal Institute of Technology, School of Chemical Science and Engineering Department of Chemical Engineering and Technology Energy Processes Stockholm. – Sweden.
3. Oxyfuel combustion of Spanish anthracite in fluidized bed / I. Guedea [at al.] – Spain : CIRCE.
4. Oxy-combustion of different coals in a circulating fluidized bed / M. Kosowska-Golachowska [at al.] ; Czestochowa University of Technology Institute of Thermal Machinery Armii Krajowej Czestochowa. – Poland.
5. Development of 2nd generation oxyfuel CFB technology – smallscale combustion experiments and model development under high oxygen concentrations / T. Pikkarainen ; Technical Research Centre of Finland.
6. Кулик, М. П. Аналіз наявних технологій розділення повітря для підвищення ефективності спалювання палива в теплоенергетиці / М. П. Кулик, Т. Ю. Кравець, М. М. Семерак ; Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.
7. Штегман, А. В. Аспекти використання кисню при спалюванні низько-реакційного вугілля в котлах з рідким шлаковидаленням / А. В. Штегман ; ВТІ.
8. Використання кисню і збагаченого киснем повітря в нагрівальних пічах, колодязях, стендах розігрівання сталерозливних ковшів / І. Н. Карп [і інш.] ; Інститут газу НАН України. – Київ.
9. Ратников, П. Э. Оптимизация топливно-кислородных режимов сжигания газообразного топлива в теплогенерирующих установках / П. Э. Ратников, Д. В. Менделев // Металлургия : републ. межведомст. сб. науч. тр., Минск, 2011 г. / Беларус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2011. – Вып. 33, ч. 1. – С. 86–100.
10. Экономические аспекты обогащения воздушного дутья кислородом в нагревательных и термических печах / С. М. Кабишков [і інш.] // Металлургия : републ. межведомст. сб. науч. тр., Минск, 2014 г. / Беларус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2014. – Вып. 35. – С. 8–16.

11. Технично-економическая ефективність використання дутья, збагаченого кислородом, в опалювальних котлах малої потужності / П. Э. Ратников [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений и энергет. объединений СНГ. Энергетика. – 2013. – № 6. – С. 52–58.
12. Интенсификация тепловых процессов в высокотемпературных установках на примере нагревательных печей ОАО «БМЗ» путем обогащения воздушной смеси кислородом / С. М. Кабишов [и др.] // Литье и металлургия. – 2012. – № 3 (67). – С. 218–221.
13. Методика оценки энергоэффективности обогащения воздуха кислородом при сжигании газообразного топлива / В. И. Тимошпольский [и др.] // Энергоэффективность. – 2013. – № 1. – С. 32–34.
14. Эффективность применения кислорода при сжигании различных видов топлива / В. И. Тимошпольский [и др.] // Энергоэффективность. – 2013. – № 12. – С. 36–38.
15. Анализ эффективности технологических методов снижения выбросов NOx при сжигании углеводородного топлива в теплоэнергетических установках / С. М. Кабишков [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений и энергет. объединений СНГ. Энергетика. – 2013. – № 2. – С. 48–53.
16. Мищенко, М. В. Повышение экономической эффективности процессов топливных теплоэнергетических установок путем обогащения технологического воздуха кислородом / М. В. Мищенко, В. А. Маслов, О. Л. Дзюбенко // Соврем. науч. исследования и инновации. – 2011. – № 7.
17. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод / под ред. Н. В. Кузнецова [и др.]. – М. : Энергия, 1973. – 296 с.
18. Ривкин, С. Л. Термодинамические свойства газов / С. Л. Ривкин. – 4-е изд., перераб. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 288 с.
19. Термодинамические свойства азота. ГСССД. Серия: монографии / В. В. Сычев [и др.]. – М. : Изд-во стандартов, 1977. – 352 с.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В ТЕПЛОВИХ СХЕМАХ ТЕЦ ТА ТЕС

С. А. Наталенко

*Київський національний університет будівництва і архітектури,
м. Київ, Україна*

Науковий керівник П. М. Гламаздин

ККД циклу Ренкіна навіть в установках з високими параметрами пари не перевищує 50 %. У реальних установках через наявність внутрішніх втрат в турбіні значення ККД ще менше.

На величини ентальпій, впливають три параметри робочого тіла – початковий тиск p_1 і початкова температура T_1 перегрітої пари на вході в турбіну і кінцевий тиск p_2 на виході з турбіни.

Крім зміни параметрів пари підвищити економічність паросилових установок можна за рахунок ускладнення схеми самої установки.

Шляхи підвищення термічного ККД:

1. Підвищення початкового тиску p_1 . Така зміна збільшує термічний ККД на 5–7 %. Цей метод дає значне підвищення ефективності циклу, але в результаті підвищення p_1 збільшується вологість пара, що виходить з турбіни, що викликає передчасну корозію лопаток турбіни [3].

2. Збільшення початкової температури T_1 . При такій зміні температури циклу термічний ККД зростає на 4–6 %. Недоліком цього методу є те, що для пароперегрівача потрібний жароміцний метал, температура перегрітої пари може досягати до 650 °С [3].

3. Одночасне підвищення тиску p_1 і температури T_1 . Термічний ККД росте на 4–5 %.

4. Зниження тиску p_2 . В результаті термічний ККД циклу збільшується на 5–8 %. Знижуючи тиск p_2 можна досягти на виході з конденсатора температури, яка дорівнює температурі навколишнього середовища, але при цьому в конденсаційному пристрої доведеться створювати вакуум [3].