УДК 621.181.681

К.О. СІРЕНКО, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
О.Д. МЕНЬШИКОВА, канд. техн. наук., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Проблеми застосування водовугільного палива в Україні

Україна відчуває серйозний дефіцит енергоносіїв, зокрема природного газу та нафти, запаси яких в нашій країні досить обмежені. По споживанню природного газу Україна займає шосте місце в світі. Частка використання вугілля при виробництві електроенергії в Україні (27,1 %) майже в 1,5 рази нижче середньосвітового. У структурі запасів органічного палива в Україні вугілля займає 95 %, а нафти і газу – лише 5 %. Тому вугілля – єдиний енергоносій, якого в Україні достатньо для повного забезпечення потреб національної економіки. Стосовно бурого вугілля, яке є дешевим, мало-реалізоване енергетичним ресурсом України, що у величезних кількостях знаходиться у вітчизняних родовищах і практично не використовується в енергетиці для вироблення електроенергії. Через порівняно великий вміст вологи до 40–60 % і зольності на суху масу до 20–35 % його перевезення на великі відстані не вигідна, тому буре вугілля є енергетичним паливом місцевого значення. Низька калорійність бурого вугілля 2000–4000 ккал/кг робить традиційні методи його використання для отримання електроенергії на електростанціях малоефективними і екологічно «брудними».

Значення низькосортного палива (бурого вугілля, кам’яного вугілля різних марок (Г, Д, СС та ін.), вугільних шламів від гідровидобутку і гідрозбагачення вугілля) принципово змінюється, якщо розглядати його, згідно світовим тенденціям, як джерело отримання водовугільного палива (ВВП).

ВВП являє собою дисперсну суміш, що складається з тонкоподрібненого вугілля і води. Можна використовувати брудну воду, особливо, якщо це масляна вода з нафтопереробного заводу, вона покращує в’язкість суспензії. В разі коли планується виготовлене ВВП не використовувати більше місяця, то при помелі в нього добавляють 1–3 % пластифікатора або задіють кавітатор, який більш подрібнює частинки, в результаті чого суміш стає в’язкою і не розшаровується.

Основними промисловими апаратами виробництва ВВП є шарові і стрижневі млини мокрого помелу. Одним із ефективних видів помелу являється застосування роторно-вихрового млина, так як він дозволяє водовугільне паливо отримувати сухим подрібненням попереднього подрібнення до менш ніж 3 мм вихідного вугілля, такий метод дозволяє фактично збагатити вугілля, підвищивши в ньому вміст твердої фази за рахунок зниження вологості і зольності вугілля. ВВП володіє всіма технологічними властивостями рідкого палива: транспортується трубопроводом, в залізничних та автоцистернах, на відміну від мазуту не потребує попереднього підігріву перед подачею в топку

котла, якщо суміш не знаходиться в середовищі з температурою нижче 0ºС. Також ймовірне перевезення в танкерах і наливних судах. Водовугільна суміш являється вибухо- і пожежобезпечна, так як сухий вугільний пил з цього приводу приносить великі труднощі. Таке паливо можна досить довго зберігати в закритих резервуарах і транспортувати на тривалі відстані, при цьому не змінює свої властивості, застосовуючи відповідні технології виробництва. Але найбільш ефективним використанням являється на місці. Одна із переваг, те що паливо не збільшує обсягу при замерзанні, а після розмороження відновлює свої початкові характеристики. У разі застосуванні кавітатора суспензія залишається стабільною і пластичною до трьох років без будь яких присадок при вмісті твердої частки 70 %.

Це паливо має ряд характерних переваг: екологічно безпечно для навколишнього середовища на всіх стадіях виробництва, транспортування і використання. Так як для приготування ВВП використовується велика кількість води, це впливає на зниження в 1,5–3,5 рази шкідливих викиди в атмосферу пилу, оксидів азоту, бензопірену, двоокису сірки.

При переведенні котельних установок на спалювання ВВП не вимагається істотних змін у конструкції котлів, можливе спалювання в камерних топках для пиловугільного і рідкого палива та при спалюванні в киплячому шарі. Дає можливість легко механізувати і автоматизувати процеси прийому, подачі і спалювання палива. Технологія вихрового спалювання при температурі 950–1050 °С гарантує ефективність використання палива понад 97 %. Залежно від марок котлів і конкретної ситуації на об’єкті можливе спалювання ВВП шляхом заміни форсунок на зносостійкі при роботі на стандартних газомазутних пальниках. В деяких випадках потрібна зміна внутрішньої геометрії котла, що не вимагає істотних капітальних вкладень і, як правило, укладається в щорічний бюджет, який закладається на обслуговування котельної установки. Також можлива модернізація котлів, яка полягає у встановленні кутових пальників замість стандартних. Це дозволяє спалювати в котлах ВВП, при цьому залишити можливість використання сухого вугільного пилу, газу і мазуту.

Термін окупності проектів переведення котлів на водовугільне паливо, як правило, не перевищує двох років. Важливо відзначити, що модернізація котлів України з переведенням їх на водовугільне паливо, є досить прибутковим підприємством, оскільки при інших перевагах значно збільшується коефіцієнт корисної дії котлоагрегату. Одночасно використання водовугільного палива гарантує істотне поліпшення екологічних показників спалювання вугілля.

В роботі запропоновані схеми підготовки і транспортуванні ВВП, пальники та форсунки при реконструкції газомазутного котла паропродуктивністю 120 т/год. при переведенні на водовугільне паливо. Також виконана функціональна схема автоматизації котла і установки приготування водовугільної суміші. За допомогою розробленої програми проведено теплові розрахунки котла при спалюванні різних сортів кам’яного та бурого вугілля, враховуючи зміну кількості води в паливі.