

даними, отриманими в місці посадки апарату Pathfinder – у середньому $1,520 \text{ кг/м}^3$ (Golombek та ін., 2005; RoverTeam, 1997) та даними, отриманими в районі посадки апарату Viking-1 – $1,2\text{--}1,6 \text{ кг/м}^3$ та Viking-2 – $1,4 \text{ кг/м}^3$. Середній елементний склад породи в начищених абразивним інструментом зразках за даними приладу APXS наступний: Si (21.7%), Fe (13.7%), S (5.8%), Mg (4.38%), Al (3.98%), Ca (4.53%), Na (1.06%) [3].

Отримані вихідні дані планується доповнити та застосувати для аналізу теплозахисних характеристик ґрунту в умовах Марсіанського клімату.

Література

1. *Температура ночью на марсе. Какая температура на Марсе?*
URL: <https://uofa.ru/temperatura-nochyu-na-marse-kakaya-temperatura-na-marse-pylevyeburi-i/>
2. *Martian Climate* URL: <https://planetary-science.org/mars-research/martian-climate/>
3. Демидов Н. Э. *Ґрунт Марса: різноманітності, структура, склад, Фізическіє свойства, буримість и опасности для посадочных аппаратов* / Н. Э. Демидов, А. Т. Базилевский, Р. О. Кузьмин // *Астрономический вестник*. – 2015, т. 49, No 4, с. 243–261.
URL: <https://docplayer.com/42028487-Grunt-marsa-raznovidnosti-struktura-sostav-fizicheskie-svoystva-burimost-i-opasnosti-dlya-posadochnyh-apparatov.html>

УДК 504.06

*Ю.С. Голік, к.т.н., професор,
О.Е. Ілляш, к.т.н., доцент,
Р.В. Кожушко, ст. гр. 201 пНТ
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ОЦІНКА ТЕПЛОТВОРНОЇ ЗДАТНОСТІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Теплотворна здатність твердих побутових відходів (ТПВ) значним чином визначає їх спроможність щодо використання в якості палива для отримання теплової енергії. В Україні цьому питанню за останні роки приділяється значна увага. В наведених матеріалах фактично розглядається завдання, що запропоновано зробити Полтавському обласному комунальному виробничому підприємству теплового господарства «Полтаватеплоенерго». При цьому визначено, що сучасний тренд розвитку світової енергетики, спрямований на скорочення споживання викопного палива, зокрема заміщення його альтернативними джерелами енергії.

На підставі договору про співдружність між Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» та КВПТГ «Полтаватеплоенерго» фахівцями університету проводиться робота щодо можливості визначення теплотворної здатності палива, яке може бути виготовлено із горючої частини ТПВ.

Тверді побутові відходи визначені Директивою 2008/98/ЄС «Про відходи» та в проекті «Національної стратегії поводження з відходами в

Україні» як вторинний матеріальний та енергетичний антропогенний ресурс. Суттєвою перевагою використання ТПВ в якості джерела енергії є постійне зростання його кількості та зручне розташування – в населених пунктах, поруч зі споживачами енергії. Провідні країни світу вже багато років розглядають ТПВ як постійно зростаюче альтернативне джерело енергії, здатне в крупних містах замінити природний газ при виробництві теплової і електричної енергії шляхом часткового переведення ТЕЦ або котельних на паливо з відходів ТПВ. І якщо для Полтави подібна робота достатньо нова, то в межах України вже є деякі наробки та навіть досягнення.

У цьому плані досить актуальною та важливою є робота фахівців Інституту технічної теплофізики НАН України спільно з Філіалом «Заводу «Енергія»» ПАТ «Київенерго» та «Науково-дослідним та конструкторсько-технологічним інститутом міського господарства» [1]. У роботі проаналізовано теплотворну здатність твердих побутових відходів різних країн, розраховану на підставі елементного складу компонентів ТПВ. Крім того результати експериментальних досліджень кількості теплоти, що виділяється при спалюванні змішаних ТПВ на заводі «Енергія» у Києві, де впроваджуються напрацювання.

Досвід використання ТПВ для виробництва енергії активно розвивається в багатьох країнах світу. Наприклад, в 2014 р. в ЄС працювало 483 ТЕЦ-на-ТПВ, на яких було спалено 88,5 млн. тонн ТПВ. Доцільність впровадження ТЕЦ-на-ТПВ в окремому населеному пункті залежить від морфології ТПВ, теплотворної здатності компонентів та вологості змішаних ТПВ, тобто кінцевої кількості теплоти, яку можна отримати при їх спалюванні. За результатами досліджень теплотворна здатність знаходиться в межах від 800 ккал/кг у Китаї до 3600 ккал/кг у Швейцарії. Узагальнені значення теплотворної здатності ТПВ різних країн світу представлено в роботі [2]. Важливо відзначити, що спостерігається пряма залежність теплотворної здатності ТПВ країни *від рівня купівельної спроможності її населення* [3].

В Україні розрахунки теплотворної здатності ТПВ проведені в Харківському національному університеті міського господарства ім. О.М. Бекетова, Миколаївському Національному університеті кораблебудування ім. адмірала Макарова, Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Теплотворна здатність кожного елементу визначалася в калориметричній бомбі, теплота згоряння розраховується за відомою формулою Менделєєва. Аналіз стандартного відхилення Q_{nr} за дослідженнями фахівців України показує близьку збіжність із результатами європейських фахівців, що є свідченням коректності отриманих результатів, але все ж підтверджує необхідність запровадження в Україні методики детальної класифікації компонентів ТПВ для подальшого аналізу, та відходу від практики їх узагальнення.

У наслідок відсутності в населених пунктах Полтавської області повної системи збирання твердих побутових відходів від об'єктів житлової та нежитлової сфери здійснено визначення обсягів утворення твердих побутових відходів (ТПВ) розрахунковим способом. Розрахунок

накопичення ТПВ за один рік здійснено відповідно до питомих норм утворення твердих побутових відходів, затверджених рішеннями місцевих рад.

У рамках «Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на 2017-2021 роки» авторами були проведені дослідження морфологічного складу ТПВ й представлені чотири найбільш характерні категорії житла зі змішаними ТПВ. Потенційні об'єми утворення окремих компонентів твердих побутових відходів визначалися на основі результатів досліджень їх морфологічного складу, оприлюднених у «Комплексній програмі поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на 2017-2021 роки». На підставі отриманих даних можна визначити теплотворну здатність ТПВ.

Література

1. Сігал О.І., Крикун С.С., Павлюк Н.Ю. та інші. Дослідження кількості теплоти, що виділяється при спалюванні змішаних твердих побутових відходів м. Києва. *Промислова теплоенергетика*, 2017, т. 39 №3, 78-84 стр.

2. Електронний ресурс – Режим доступу: [HTTP://www.ipce-ggip.iges.or.jp/public/gp/5_3_Waste_Incineration.pdf](http://www.ipce-ggip.iges.or.jp/public/gp/5_3_Waste_Incineration.pdf).

3. Павлюк Н.Ю., Сігал О.І. Підходи до проблеми поводження з твердими побутовими відходами в світі та в Україні / *Промислова теплоенергетика*. - 2015. - №3. - с. 74-81.

УДК 621.1.016

І.В. Чернецька, к.т.н., доц.

Д.В. Гузик, к.т.н., доц.

В.О. Шаповал, магістрант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБМІННИКА НА ЛАБОРАТОРНОМУ СТЕНДІ HERZ

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» постійно системно працює над розвитком та оновленням лабораторної бази. Тісна співпраця з виробництвом та підтримка зв'язків із провідними вітчизняними та закордонними фірмами-виробниками сучасних теплогенераторів, систем тепло- та холодопостачання дозволила отримати від представників фірми «ГЕРЦ Україна» у безкоштовне використання студентам та аспірантам спеціальне обладнання, яке стало основою навчально-дослідницького стенда HERZ.

Базова концепція та принципова схеми були створені ще в 2013 році при виконанні дипломної роботи Денисом Цалліним (нині інженер одного з підрозділів ПOKBПТГ «Полтаватеплоенерго») під керівництвом к.т.н., доц. Д.В. Гузика. У 2014 році ідея була реалізована за підтримки