

на період до 2035 року», де передбачено значне підвищення використання відновлюваних паливних ресурсів.

## УТИЛІЗАЦІЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ОРГАНІЧНОГО ЦИКЛУ РЕНКІНА

*Заремба Є.В., Дрижирук О.С.*

*Науковий керівник – Сенецький О.В. к.т.н., доцент*

На теперішній час все більша увага приділяється використанню вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР) та впровадженню розподілених систем тепло- і електропостачання, реалізуючи сучасну стратегію децентралізації енергопостачання. У світі приділяється велике значення трьом напрямкам ВЕР: паливним, тепловим та надлишкового тиску.

Сучасна тенденція розвитку людства показує, що вплив людини на навколишнє середовище здійснюється все більше шляхом зростання величини твердих побутових відходів (ТПВ), які можна віднести до паливних ВЕР. Складування ТПВ призводить до забруднення атмосфери, земельних та водневих ресурсів. В Україні вторинній переробці та утилізації ТПВ з метою виробництва теплової та електричної енергії для потреб населення приділяється мало уваги.

Одним з рішень реалізації енергогенеруючого устаткування при безпосередній утилізації ТПВ, що можна спалювати, є впровадження органічного циклу Ренкіна (ОРЦ, Organic Rankin Cycle), які отримали досить широке розповсюдження в останні 15 років у розвинених країнах світу при реалізації міні-ТЕЦ на біомасі.

До робочих тіл, що використовуються в ОРЦ (табл. 1) висуваються вимоги: термодинамічні, експлуатаційні, економічні, екологічні. У окремих випадках слід віддавати перевагу робочим тілам, які задовольняють більшості перерахованих вимог, з урахуванням конкретних умов роботи устаткування.

У енергомашинобудуванні, як робоче тіло широко застосовується вода. Однак застосовувати воду, в якості робочого тіла раціонально лише при наявності джерела теплоти з температурою більше 350 °С. Максимальна температура в стандартному обладнанні ТЕС зараз обмежується перегрівом пари до 560 °С на вході в турбіну.

Таблиця 1. Основні властивості хладонів

Речовина	Молекул. маса, г/моль	$T_{\text{кнп}}^{(1)}$ , °С	$T_{\text{кр}}^{(2)}$ , °С	$P_{\text{кр}}^{(2)}$ , бар	ODP	GWP
Вода	18	100	374,14	22,09	0	0

R-124	136,48	-12,0	122,3	36,2	0,02	480
R-142b	100,49	-9,2	136,8	41,5	0,065	2000
R-236fa	152,04	-1,4	124,9	32,0	0	6300
R-600a	58,12	-11,8	135,92	36,84	0	20

<sup>1)</sup> Температура кипіння при атмосферному тиску. <sup>2)</sup> Значення параметрів у критичній точці. <sup>3)</sup> ODP – озоноруйнуючий потенціал. <sup>4)</sup> GWP – потенціал глобального потепління.

В роботі, що пропонується, передбачається для реалізації поставленої задачі розглянути застосування турбоустановки малої потужності, що працює на низькокиплячому робочому тілі.

Енергетична установка на основі ОРЦ включає котел, в якому спалюються паливні ВЕР. Продуктами згоряння нагрівається проміжний теплоносій, який гріє до необхідних параметрів робоче тіло перед подачею його до турбіни. Цей турбінний цикл має такі переваги: відсутність високого тиску пари в котлі; низькі експлуатаційні витрати на технічне обслуговування; високий ступінь автоматизації; низькі механічні напруги в елементах турбін; відсутня ерозія лопаток; не потрібна система водопідготовки; проста процедура пуску-зупинки.

Таким чином, дослідження, пов'язані з розробкою сучасної когенераційної енергоустановки для забезпечення теплою і електроенергією споживачів є вельми актуальними. У цьому дослідженні розглянуто питання створення когенераційної установки з використанням ОРЦ технології. Це дозволить створити типовий енергогенеруючий цикл для широкого використання при утилізації паливних ВЕР у вигляді твердих побутових відходів.

## **БАГАТОРІВНЕВИЙ КАСКАДНИЙ ІНВЕРТОР НАПРУГИ В ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ РОЗПОДІЛЕНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

*Гнатівський М.С., Нейпак В.О., Заремба Є.В.*

*Науковий керівник – Тугай Д.В. д-р техн. наук, доцент*

Розподілені сонячні електростанції можуть займати значну площу на місцевості з неоднорідним рельєфом при встановленій потужності до декількох десятків мегават. Інший випадок розподілених електростанцій з відновлюваними джерелами енергії – це локальні енергетичні об'єкти, що територіально знаходяться на прилеглий місцевості але незалежно підключаються до промислової мережі. В хмарну погоду рівень сонячної інсоляції на поверхні фотомодулей розподі-