



Національна академія наук України
ІНСТИТУТ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

03187, Київ, просп. Академіка Глушкова, 40, корп. 5. Код ЄДРПОУ 05540149
Телефон: +38 (044) 526-55-07. Телефакс: +38 (044) 526-62-63. E-mail: iss@isofts.kiev.ua

"08" 11 2022 р. № 239/1-87
на № _____ від "____" _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

ІПС НАН України

Д.Т.Н.

І.П.Сініцин



ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК

щодо якості Опалювальних печей

(порівняння якісних характеристик чотирьох різних печей)

Виконавець завдання Інститут програмних систем НАН України

Особливі вимоги Відсутні

щодо проведення
експертизи

Найменування
завдання

Проведення експертизи якості опалювальних
печей тривалого горіння (порівняння
характеристик чотирьох різних пічок у якості)

Київ-2022

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Підстава та зміст виконуваних робіт

Підставою для виконання робіт є попередня домовленість між Центральним управлінням інженерно-інфраструктурного забезпечення Командування сил логістики ЗС України (далі – Замовник) та Інститутом програмних систем НАН України (ІПС НАН України, далі – Виконавець) на безкоштовне надання інформаційно-консультативних послуг з експертизи якості (Печей опалювальних тривалого горіння) (далі – Печей).

Відповідно до Домовленості Виконавець зобов'язаний провести порівняльний аналіз зразків Печей з метою обрати найкращий.

1.2 Об'єкт та умови експертизи

Об'єкт експертизи – Печі, досліджувані за результатами розроблення й реалізації відповідних проектних рішень, які подано в наданій Замовником проектно-експлуатаційній документації Печей.

Предмет експертизи – визначення та обґрунтування оцінки рівня якості Печей опалювальних (див. Додаток А) з метою обрання найкращої.

Експертизу виконано у форматі Процесу оцінювання якості Печей для незалежних оцінювачів. Незалежними оцінювачами є фахівці ІПС НАН України. Для оцінювання якості печей використано договірні та проектно-експлуатаційні документи, передані Замовником ІПС НАН України. Документи використані в експертизі якості печей:

- Інструкція по монтажу та експлуатації «Опалювальна-варочна піч тривалого горіння».
- Інструкція з установки і експлуатації Піч-буржуйка (бездимна) з варильною поверхнею.
- Принцип роботи пічки-буржуйки з системою подвійного допалювання.

Протокол колегіальної перевірки проектно-експлуатаційної документації печей складено на основі відповідей Розробника на питання Опитувальника,

наданого фахівцям Розробника незалежними оцінювачами, та результатів проведених колегіальних обговорень.

2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПЕЧЕЙ

2.1 Використана модель якості Печей

За основу взята рамкова модель.

Вона здійснювалася за двома напрямками.

1. Введення додаткових під-характеристик якості четвертого рівня, званих *показниками якості*, для тих під-характеристик якості зі складу моделі, які потребують деталізації в зв'язку зі специфікою сфери застосування об'єкту експертизи.

2. Виведення за межі розгляду окремих під-характеристик зі складу базової моделі якості. Це стосується під-характеристик, які підпадають під дію хоча б одного з об'єктивних обмежень щодо наявності актуальної інформації стосовно об'єкту оцінювання:

1) відсутність явно сформульованих або опосередкованих вимог до відповідних аспектів якості Печей;

2) неможливість надання Замовником необхідних даних на стадії життєвого циклу Печей «Дослідна експлуатація», яка складає умову виконуваного процесу оцінювання якості Печей для незалежних оцінювачів;

3) невідповідність під-характеристики призначенню Печей і/або передбаченим умовам її функціонування.

Склад і структуру використаної моделі якості наведено нижче (*Список 1*).

Список 1

Уточнення рамкової моделі для оцінювання якості Печей незалежними оцінювачами:

Функціональність:

- Регулювання полум'я.
- Можливість використання різного палива.
- Використання для обігріву приміщень.
- Використання для додаткового підігріву води.

- Використання для висушування одягу.
- Регулятор тяги диму.
- Можливість встановлення генератора.
- Камера допалу.

Зручність та безпека:

- Зручність розпалювання палива.
- Важкість перенесення пічки.
- Можливість спостереження за полум'ям.
- Використання в польових умовах.
- Безпека використання.
- Екологічність.

Експлуатація:

- Ефективне виділення диму.
- Використання для куховаріння.
- Ефективне очищення пічки від відходів.
- Використання в польових умовах.
- Колосник основної камери.
- Камера підпалу з додатковим колосником.

Надійність:

- Герметичність конструкції.
- Матеріал конструкції.
- Якість лакофарбового покриття.

Ефективність:

- Тепловіддача.
- Коефіцієнт корисної дії.
- Конструкція корпусу.

Жирним шрифтом позначено рамкові характеристики якості. Під рамковими характеристиками подано їх під-характеристики.

2.2 Методи та склад результатів експертизи

Методом виконання експертизи є багатокритеріальне експертне оцінювання¹. Воно здійснювалося за допомогою алгоритмів і процедур універсальної методології Діагностичної експертизи², розробленої в ІПС НАН України за участі незалежних оцінювачів, на основі наведеної вище моделі характеристик, під-характеристик і показників якості, поданої в форматі списку.

Оцінювання виконувалося для під-характеристик і показників якості.

Процеси експертного оцінювання та обробки й подання результатів підтримувалися за допомогою програмного комплексу (далі – ПК), розробленого в ІПС НАНУ для автоматизованої підтримки методології Діагностичної експертизи.

Оцінки безпосередньо оцінюваних під-характеристик і показників якості надавалися експертною групою фахівців ІПС НАН України (незалежних оцінювачів), члени якої колегіально приймали рішення щодо кожної з них на ґрунті індивідуальних оцінок, запропонованих кожним з членів групи.

Для оцінювання було використано спеціально розроблену вербально-числову шкалу⁹. Вона являє собою множину з семи поділок, упорядкованих за зростанням рівня якості Печей. Кожна поділка – це пара, утворена:

- фразою природної мови, що описує певне припустиме значення під-характеристики або показника якості Печей як гарантовано досягнутого відсотка його максимально можливої, але практично недосяжної, якості;
- кількісним ваговим коефіцієнтом (далі – вагою) цієї фрази, що фіксує вищезазначений відсоток, характеризуючи відносну цінність відповідної йому фрази порівняно з подібними фразами в складі інших поділок шкали.

¹ Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект. / В.Г.Тоценко – К., Наукова думка, 2002. – 381 с.

² Автоматизированная поддержка принятия решений по управлению программами фундаментальных научных исследований с использованием экспертной методологии / Ильина Е.П., Слабоспицкая О.А., Синицын И.П., Яблокова Т.Л. – Киев, 2010. – 94 с. (Препринт. Киев: Институт программных систем НАН Украины, 2010).

Здійснений вибір поділок шкали зумовлений дотриманням її необхідних властивостей⁹:

а) повноти охоплення припустимої множини значень оцінюваної характеристики – якості Печей (від 0% до 100%);

б) відсутності змістовних перетинів між поділками, тобто унікальність природно-мовної фрази в складі кожної з них;

в) відповідності точності шкали, тобто кількості поділок, рівню детальності проектних рішень щодо Печей, які викладено в проектно-експлуатаційних документах, що використано експертами під час оцінювання і наведено у підрозділі 1.2.

Поділки шкали наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Поділки шкали для оцінювання якості Печей

№	Опис поділки	Вага (%)
1	Піч не підтримує жодних потреб передбачених споживачів її функцій	0
2	Піч не забезпечує прийняттого рівня задоволення потреб передбачених споживачів її функцій загалом	1-39
3	Піч неповністю задовольняє окремі з основних потреб передбачених споживачів її функцій	40-59
4	Піч повністю задовольняє основні потреби передбачених споживачів її функцій при суттєвому незадоволенні інших	60-74
5	Піч неповністю задовольняє окремі з виявлених або очікуваних потреб передбачених споживачів її функцій, що не належать до основних	75-84
6	Піч повністю задовольняє всі виявлені та очікувані потреби передбачених споживачів її функцій	85-94
7	Піч повністю задовольняє всі виявлені, очікувані та неочікувані потреби споживачів її функцій	95-100

Інтеграція оцінок в аспекті *ракурсів* Рамкової моделі (тих вузлів, яким надаються окремі «власні» оцінки і якими в Списку є характеристики якості, подані у спис. 1 як вузли першого рівня) та відносно Рамкової моделі загалом здійснювалася засобами ПК за припущення рівності вагових коефіцієнтів.

Результати експертизи охоплюють:

1) Протокол колегіальної перевірки проектно-експлуатаційної документації Печей, погоджений з відповідальними представниками Замовника – її безпосередніми розробниками.

2) Перелік наданих три-точкових експертних оцінок термінальних під-характеристик і показників якості Печей.

3) Висновки про експертизи якості Печей автоматично формовані ПК як файли MS Excel.

Висновок про експертизу містить:

- опис умов оцінювання якості Печей – вирішуваної Проблеми оцінювання, її Постановки та проведеної Експертизи з оцінювання якості Печей;

- використаний Список цінностей;

- колегіально узгоджені експертні оцінки для Печей, тобто під-характеристик і показників якості, наведених у спис. 1;

- узагальнені оцінки ракурсів – використаних характеристик якості, та оцінку рівня якості загалом для Печей. Згідно з підтримуваною методологією Діагностичної експертизи, зазначені оцінки названі в ПК *суб-інтегральними* показниками та *інтегральним* показником відповідно.

4) Змістовний Остаточний висновок щодо рівня якості Печей.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПЕЧЕЙ

3.1 Колегіально узгоджені експертні оцінки характеристик Опалювально-варочної печі тривалого горіння «ПЧ-М» тип ОВП-2 «Зручність та безпека» мають значення «Піч неповністю задовольняє окремі з виявлених або очікуваних потреб передбачених споживачів її функцій, що не належать до основних» і «Піч повністю задовольняє всі виявлені та очікувані потреби передбачених споживачів її функцій» для решти оцінюваних чинників якості.

Оцінки під-характеристик і показників якості для Пічки подано в табл. 3.1

Таблиця 3.1

**Експертні оцінки під-характеристик і показників якості для
Опалювально-варочної печі тривалого горіння «ПЧ-М» тип ОВП-2**

Опалювально-варочна піч тривалого горіння «ПЧ-М» тип ОВП-2						
Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка№1	Експертна оцінка№2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коэф. зважений	Оцінка зважена
Ефективне виділення диму	85	87	86	98	0.044606	3.836140191
Регулювання полум'я	90	85	87.5	85	0.038689	3.385298134
Важкість перенесення пічки	45	50	47.5	70	0.031862	1.513427401
Тепловіддача	92	90	91	90	0.040965	3.727810651
Зручність розпалювання палива	75	85	80	75	0.034137	2.730996814
Герметичність	95	95	95	90	0.040965	3.89167046
Можливість використання різного палива	90	90	90	85	0.038689	3.482020938
Використання для обігріву приміщень	96	85	90.5	90	0.040965	3.707328175
Ефективність використання для куховарення	80	85	82.5	79	0.035958	2.966545289
Ефективність використання для додаткового підігріву води (наявність баку)	87	90	88.5	60	0.02731	2.41693218
Ефективність використання для висушування одягу	90	92	91	70	0.031862	2.899408284
Багатофункціональність у використанні	98	94	96	90	0.040965	3.932635412
Ефективне очищення пічки від відходів	90	90	90	60	0.02731	2.457897132
Можливість спостереження за полум'ям	55	85	70	80	0.036413	2.54893036
Використання печі в польових умовах	90	93	91.5	100	0.045517	4.164770141
Матеріал	90	90	90	85	0.038689	3.482020938
ККД	90	93	91.5	95	0.043241	3.956531634
Якість лакофарбового покриття	95	96	95.5	85	0.038689	3.694811106
Ефективність регулятор тяги диму	84	87	85.5	74	0.033682	2.87983614
Конструкція корпусу	95	93	94	97	0.044151	4.150204825
Колосник основної камери	80	85	82.5	87	0.039599	3.266954939

Опалювальньо-варочна піч тривалого горіння «ПІЧ-М» тип ОВП-2						
Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка№1	Експертна оцінка№2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коэф. зважений	Оцінка зважена
Камера допалу	83	87	85	89	0.04051	3.443331816
Камера підпалу з додатковим колосником	87	92	89.5	90	0.040965	3.666363223
Можливість встановлення генератора	87	90	88.5	95	0.043241	3.826809285
Екологія	90	87	88.5	80	0.036413	3.22257624
Безпека використання	95	95	95	98	0.044606	4.237596723
Середнє			85.4375	2197		87.48884843

**Діаграма зважених оцінок Опалювальньо-варочна піч тривалого горіння
«ПІЧ-М» тип ОВП-2**



3.2 Колегіально узгоджені експертні оцінки характеристик Печі-буржуйки (бездимної) «Функціональність» має значення «Піч повністю задовольняє окремі з основних потреб передбачених споживачів її функцій», «Зручність та безпека» і «Експлуатація» мають значення «Піч повністю задовольняє основні потреби передбачених споживачів її функцій при суттєвому незадоволенні інших» і «Піч повністю задовольняє всі виявлені та очікувані потреби передбачених споживачів її функцій» для решти оцінюваних чинників якості.

Оцінки під-характеристик і показників якості для Пічки подано в табл. 3.2

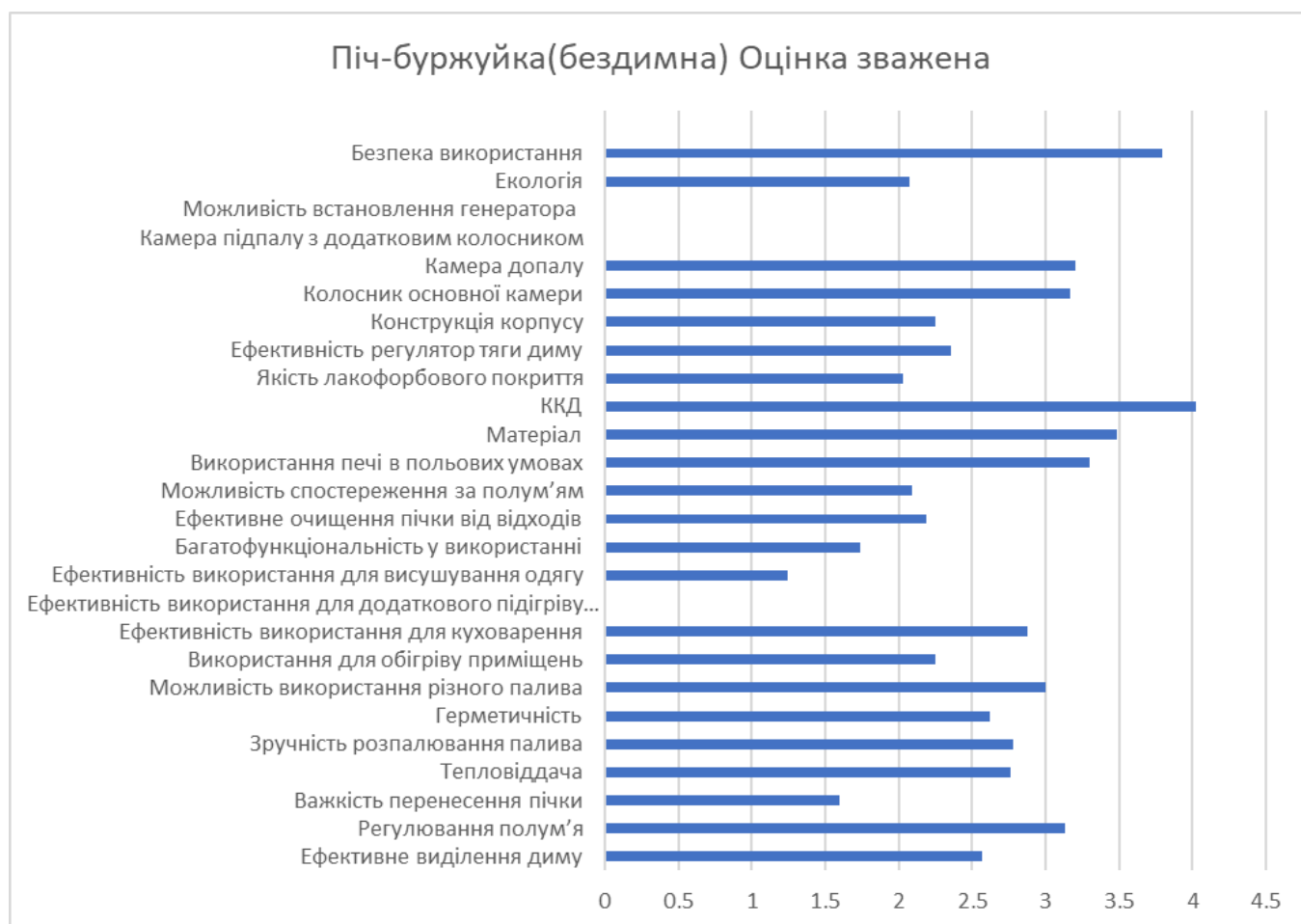
Таблиця 3.2

Експертні оцінки під-характеристик і показників якості для Пічки-буржуйки
(бездимної)

Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка №1	Експертна оцінка №2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коэф. зважений	Оцінка зважена
Ефективне виділення диму	55	60	57.5	98	0.044606	2.564861
Регулювання полум'я	80	82	81	85	0.038689	3.133819
Важкість перенесення пічки	50	50	50	70	0.031862	1.593081
Тепловіддача	65	70	67.5	90	0.040965	2.765134
Зручність розпалювання палива	80	83	81.5	75	0.034137	2.782203
Герметичність	65	63	64	90	0.040965	2.621757
Можливість використання різного палива	85	70	77.5	85	0.038689	2.998407
Використання для обігріву приміщень	50	60	55	90	0.040965	2.253072
Ефективність використання для куховарення	80	80	80	79	0.035958	2.87665
Ефективність використання для додаткового підігріву води (наявність баку)	0	0	0	60	0.02731	0
Ефективність використання для висушування одягу	40	38	39	70	0.031862	1.242604
Багатофункціональність у використанні	40	45	42.5	90	0.040965	1.74101
Ефективне очищення пічки від відходів	85	75	80	60	0.02731	2.184797
Можливість спостереження за полум'ям	50	65	57.5	80	0.036413	2.093764
Використання печі в польових умовах	70	75	72.5	100	0.045517	3.299954
Матеріал	90	90	90	85	0.038689	3.482021

Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка№1	Експертна оцінка№2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коэф. зважений	Оцінка зважена
ККД	91	95	93	95	0.043241	4.021393
Якість лакофарбового покриття	55	50	52.5	85	0.038689	2.031179
Ефективність регулятор тяги диму	70	70	70	74	0.033682	2.357761
Конструкція корпусу	42	60	51	97	0.044151	2.251707
Колосник основної камери	80	80	80	87	0.039599	3.167956
Камера допалу	78	80	79	89	0.04051	3.200273
Камера підпалу з додатковим колосником	0	0	0	90	0.040965	0
Можливість встановлення генератора	0	0	0	95	0.043241	0
Екологія	54	60	57	80	0.036413	2.075558
Безпека використання	90	80	85	98	0.044606	3.791534
Середнє			62.21875	2197		60.5305

Діаграма зважених оцінок Піч-буржуйка-бездимна



3.3 Колегіально узгоджені експертні оцінки характеристик Пічки опалювальної багатофункціональної ТИП-1 «Функціональність» має значення «Піч повністю задовольняє основні потреби передбачених споживачів її функцій при суттєвому незадоволенні інших», «Зручність та безпека» має значення «Піч неповністю задовольняє окремі з виявлених або очікуваних потреб передбачених споживачів її функцій, що не належать до основних» і «Піч повністю задовольняє всі виявлені та очікувані потреби передбачених споживачів її функцій» для решти оцінюваних чинників якості.

Оцінки під-характеристик і показників якості для Пічки подано в табл. 3.3

Таблиця 3.3

Експертні оцінки під-характеристик і показників якості для Пічки
опалювальної багатофункціональної ТИП-1

Піч опалювальна багатофункціональна ТИП-1						
Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка №1	Експертна оцінка №2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коэф. зважений	Оцінка зважена
Ефективне виділення диму	88	85	86.5	98	0.044606	3.858443332
Регулювання полум'я	92	90	91	85	0.038689	3.520710059
Важкість перенесення пічки	70	75	72.5	70	0.031862	2.309968138
Тепловіддача	97	92	94.5	90	0.040965	3.871187984
Зручність розпалювання палива	75	80	77.5	75	0.034137	2.645653163
Герметичність	90	90	90	90	0.040965	3.686845699
Можливість використання різного палива	90	90	90	85	0.038689	3.482020938
Використання для обігріву приміщень	95	92	93.5	90	0.040965	3.830223031
Ефективність використання для куховарення	65	75	70	79	0.035958	2.51706873
Ефективність використання для додаткового підігріву води (наявність баку)	0	0	0	60	0.02731	0
Ефективність використання для висушування одягу	55	60	57.5	70	0.031862	1.832043696

Піч опалювальна багатофункціональна ТИП-1						
Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка№1	Експертна оцінка№2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коэф. зважений	Оцінка зважена
Багатофункціональність у використанні	75	70	72.5	90	0.040965	2.969959035
Ефективне очищення пічки від відходів	95	90	92.5	60	0.02731	2.526172053
Можливість спостереження за полум'ям	20	30	25	80	0.036413	0.910332271
Використання печі в польових умовах	95	95	95	100	0.045517	4.324078289
Матеріал	90	90	90	85	0.038689	3.482020938
ККД	90	88	89	95	0.043241	3.848429677
Якість лакофарбового покриття	95	90	92.5	85	0.038689	3.578743741
Ефективність регулятор тяги диму	96	93	94.5	74	0.033682	3.182976787
Конструкція корпусу	90	90	90	97	0.044151	3.973600364
Колосник основної камери	90	88	89	87	0.039599	3.524351388
Камера допалу	90	80	85	89	0.04051	3.443331816
Камера підпалу з додатковим колосником	90	80	85	90	0.040965	3.482020938
Можливість встановлення генератора	0	0	0	95	0.043241	0
Екологія	87	90	88.5	80	0.036413	3.22257624
Безпека використання	95	90	92.5	98	0.044606	4.12608102
Середнє			74.875	2197		78.14883933

Діаграма зважених оцінок Піч опалювальна багатфункціональна ТИП-1



3.4 Колегіально узгоджені експертні оцінки характеристик Пічки опалювальної розкладної «Функціональність» і «Експлуатація» мають значення «Піч неповністю задовольняє окремі з основних потреб передбачених споживачів її функцій», «Зручність та безпека» і «Ефективність» мають значення «Піч повністю задовольняє основні потреби передбачених споживачів її функцій при суттєвому незадоволенні інших», «Надійність» має значення «Піч повністю задовольняє всі виявлені та очікувані потреби передбачених споживачів її функцій».

Оцінки під-характеристик і показників якості для Пічки подано в табл. 3.4

Таблиця 3.4

Експертні оцінки під-характеристик і показників якості для Пічки
опалювальної розкладної

Піч опалювальна розкладна						
Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка№1	Експертна оцінка№2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коэф. зважений	Оцінка зважена
Ефективне виділення диму	68	60	64	98	0.044606	2.854802003
Регулювання полум'я	75	70	72.5	85	0.038689	2.804961311
Важкість перенесення пічки	85	88	86.5	70	0.031862	2.756030951
Тепловіддача	70	65	67.5	90	0.040965	2.765134274
Зручність розпалювання палива	55	50	52.5	75	0.034137	1.792216659
Герметичність	90	88	89	90	0.040965	3.645880746
Можливість використання різного палива	80	80	80	85	0.038689	3.095129722
Використання для обігріву приміщень	70	73	71.5	90	0.040965	2.928994083
Ефективність використання для куховарення	65	75	70	79	0.035958	2.51706873
Ефективність використання для додаткового підігріву води (наявність баку)	86	80	83	60	0.02731	2.266727355
Ефективність використання для висушування одягу	95	90	92.5	70	0.031862	2.947200728
Багатофункціональність у використанні	95	92	93.5	90	0.040965	3.830223031
Ефективне очищення пічки від відходів	40	35	37.5	60	0.02731	1.024123805
Можливість спостереження за полум'ям	60	65	62.5	80	0.036413	2.275830678
Використання печі в польових умовах	54	60	57	100	0.045517	2.594446973
Матеріал	85	90	87.5	85	0.038689	3.385298134
ККД	78	65	71.5	95	0.043241	3.091715976
Якість лакофарбового покриття	95	92	93.5	85	0.038689	3.617432863
Ефективність регулятор тяги диму	0	0	0	74	0.033682	0
Конструкція корпусу	50	60	55	97	0.044151	2.428311334

Піч опалювальна розкладна						
Критерії за якими оцінюється	Експертна оцінка№1	Експертна оцінка№2	Усереднена експертна оцінка	Ваговий коефіцієнт	Ваг.коєф. зважений	Оцінка зважена
Колосник основної камери	0	0	0	87	0.039599	0
Камера допалу	0	0	0	89	0.04051	0
Камера підпалу з додатковим колосником	0	0	0	90	0.040965	0
Можливість встановлення генератора	0	0	0	95	0.043241	0
Екологія	87	85	86	80	0.036413	3.131543013
Безпека використання	85	87	86	98	0.044606	3.836140191
Середнє			72.9375	2197		59.58921256

Діаграма зважених оцінок Піч опалювальна розкладна



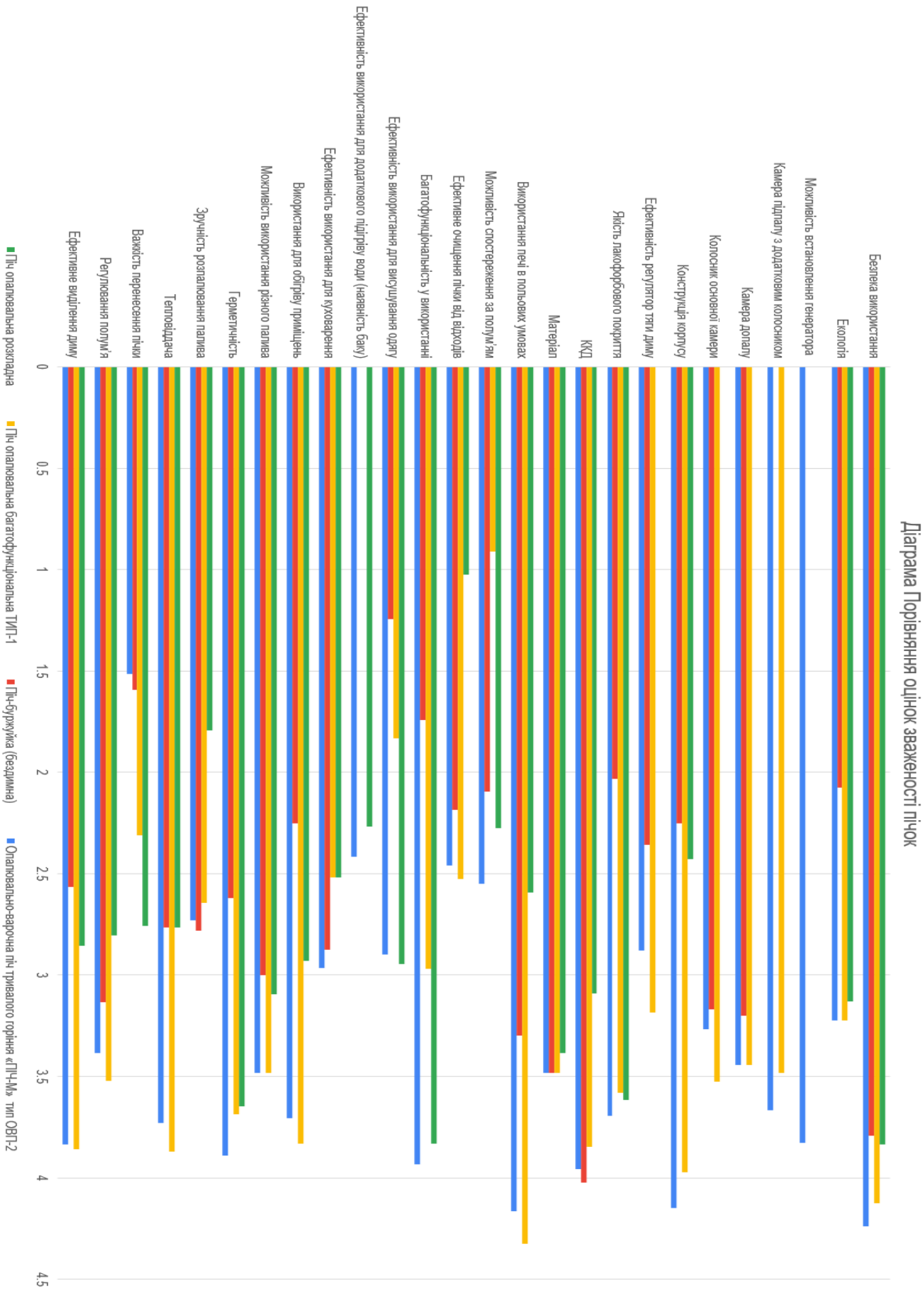
Результати інтеграції наведених вище експертних оцінок (рис.3.1, рис.3.2, рис.3.3 та рис.3.4), автоматично сформовано у форматі Excel-файлів та подано нижче у вигляді діаграми порівняння зважених характеристик печей.

Застосування до інтегральних оцінок якості Печей було розраховано з урахуванням вагових коефіцієнтів. Сума всіх вагових коефіцієнтів $\sum \beta_i$ повинна дорівнювати 1.

$\sum \beta_i$ -Ваговий коефіцієнт 0-100.

S-сума всіх вагових коефіцієнтів від 0 до 100.

$$\beta_i = \sum \beta_i / S$$



Діаграма порівняння зважених характеристик печей

Остаточний експертний висновок.

Результати експертизи Печей опалювальних на відповідність договірним документам щодо їх створення за критеріями якості, проведеної незалежними оцінювачами ІПС НАН України, свідчать, що Опалювально-варочна піч тривалого горіння «ПЧ-М» тип ОВП-2 та Піч опалювальна багатофункціональна ТИП-1:

– повністю задовольняють основні виявлені та очікувані потреби її споживачів;

– не задовольняють лише незначній частки потреб, що не належать до основних;

є кращими та більш придатними для експлуатації та подальшого розвитку порівняно з іншими зразками.

З точки зору загальної оцінки за критерієм «Ціна-якість» – найбільш прийнятна до випуску дослідницької партії є Піч опалювальна багатофункціональна ТИП-1, а за критерієм «Якість» – найбільш доречна Опалювально-варочна піч тривалого горіння «ПЧ-М» тип ОВП-2.

Експертизу Печей виконали:

Заступник директора з наукової роботи
ІПС НАН України,
д.т.н.



Шевченко В.Л.

Аспірант
ІПС НАН України,



Бова Ю.В.

Аспірант
ІПС НАН України,



Чумаченко С.С.

ДОДАТОК А

Фотографії Опалювально-варочна піч тривалого горіння «ПЧ-М» тип ОВП-2

Піч-буржуйка (бездимна)

Піч опалювальна багатофункціональна ТИП-1

Піч опалювальна розкладна

Призначення: показати зовнішній вигляд та наочність печей доповнюючи порівняльний аналіз.

1. Опалювально-варочна піч тривалого горіння «ПЧ-М» тип ОВП-2”:









2. Піч-буржуйка (бездимна):







3.Піч опалювальна багатофункціональна ТИП-1





4.Піч опалювальна розкладна



