

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

*VII Міжнародної науково-практичної
конференції*

**«ІННОВАЦІЙНІ
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**

9-13 вересня 2019 р.



ОДЕСА
2019

Публікуються доповіді, представлені на XVIII Міжнародній науковій конференції «Удосконалення процесів і обладнання харчових та хімічних виробництв» (9 – 13 вересня 2019 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

Доктор техн. наук, професор
Кандидат техн. наук

О.Г. Бурдо
Ю.О. Левтринська
Я.О. Масельська

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

Єгоров <i>Богдан Вікторович</i>	– голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
Бурдо <i>Олег Григорович</i>	– вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
Атаманюк <i>Володимир Михайлович</i>	– Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
Васильєв <i>Леонард Леонідович</i>	– Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
Гавва <i>Олександр Миколайович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
Гумницький <i>Ярослав Михайлович</i>	– Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
Долинський <i>Анатолій Андрійович</i>	– Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАН України
Зав’ялов <i>Владимир Леонідович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
Сукманов <i>Валерій Олександрович</i>	– Полтавський університет економіки і торгівлі, д.т.н., професор
Колтун <i>Павло Семенович</i>	– Technident Pty. Ltd., Australia, Dr
Корнієнко <i>Ярослав Микитович</i>	– Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
Малежик <i>Іван Федорович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
Михайлов <i>Валерій Михайлович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
Паламарчук <i>Ігор Павлович</i>	– Національний університет біоресурсів та природокористування України, д.т.н., професор
Снежкін <i>Юрій Федорович</i>	– Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., академік. НАН України
Сорока <i>Петро Гнатович</i>	– Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
Сухий <i>Константин Михайлович</i>	– ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", д.хім.н., професор
Тасімов <i>Юрій Миколайович</i>	– Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
Товажнянський <i>Леонід Леонідович</i>	– Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України
Ткаченко <i>Станіслав Йосифович</i>	– Вінницький національний технічний університет, д.т.н., професор
Черевко <i>Олександр Іванович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
Шит <i>Михайл Львович</i>	– Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с

СЕКЦІЯ 4.
МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

12. Kumar C., Karim M. A. (2019). Microwave-convective drying of food materials: A critical review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(3), 379-394.
13. Monteiro, Ricardo L., et al. (2018). Microwave vacuum drying and multi-flash drying of pumpkin slices. *Journal of food engineering*, 232, 1-10.
14. Burdo O., Bandura V., Zykov A., Zozulyak I., Levtrinskaya Y., Marenchenko E. Development of wave technologies to intensify heat and mass transfer processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11), 34-42.
15. Burdo O.G., Syrotyuk I.V., Alhury U., Levtrinska J.O. (2018). Microwave Energy, as an Intensification Factor in the Heat-Mass Transfer and the Polydisperse Extract Formation. *Problemele energeticii regionale*, 1(36), 58–71.
16. Burdo O.G., Burdo A.K., Davar Rostami Pour, Sirotyuk I.V. (2017). Technologies of selective energy supply during food solutions evaporation. *Problemele energeticii regionale*, 1(33), 100–109.

УДК: 628.03-027.236:502.171:001.892

РОЗРОБКА КЛЮЧОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Соколова В. І., аспірант, Крусір Г. В., д.т.н, проф., Шпирко Т. В., к.т.н, доц., Кузнєцова І. О., к.т.н, доц., Коваленко І. В. к.т.н, доц.

Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса

DEVELOPMENT OF RESOURCE SYSTEM KEY ELEMENTS ENERGY EFFICIENCY

Sokolova VI, PhD student, Cruiser GV, Ph.D., prof., Shpirko TV, Ph.D., Assoc. Prof., Kuznetsova IO Associate Professor, Kovalenko IV Ph.D., Assoc.

Odessa National Academy of Food Technology, Odessa

Анотація. Проведені дослідження відкривають повну картину проблем, пов'язаних з функціонуванням готельно-ресторанного комплексу. Оцінено багато факторів, які впливають на довкілля та спричиняють додаткове навантаження на атмосферу, гідросферу та літосферу. Для досліджуваного підприємства була сформована екологічна політика, використання якої дозволить знизити негативний вплив підприємства. Проаналізовано оцінку впливу готельно-ресторанного комплексу на навколишнє середовище та виставлено оцінки за бальною шкалою. За результатами дослідження зроблено висновки та надані рекомендації, щодо поліпшення рівня екологічної безпеки готельно-ресторанного підприємства.

Abstract. The conducted studies reveal a complete picture of the problems associated with the functioning of the hotel and restaurant complex. Evaluated many factors that affect the environment and cause an additional load on the atmosphere, the hydrosphere and the lithosphere. For the investigated enterprise environmental policy was formed, the use of which would reduce the negative impact of the enterprise. The analysis of the impact of the hotel-restaurant complex on the environment and the score-based assessment on the scale scale are analyzed. According to the results of the study, conclusions and recommendations were made regarding the improvement of the environmental safety of hotel and restaurant enterprises.

Ключові слова: екологічна політика, аналіз життєвого циклу, А,В,С-аналіз, екологічні аспекти, матриці Леопольда, енергоефективність.

Keywords: environmental policy, life cycle analysis, A, B, C-analysis, environmental aspects, Leopold's matrices, energy efficiency.

Постановка проблеми. Готельно-ресторанний комплекс є основною складовою туристичної галузі держави. Особливість організації роботи готельно-ресторанного комплексу — це високий рівень обслуговування відвідувачів, однак, функціонування даних комплексів потребує величезних енергетичних витрат та несе суттєвий негативний вплив на стан навколишнього середовища [1].

З метою підвищення рівня якості та культури обслуговування, а також конкурентоздатності на світовому ринку, підприємства готельно-ресторанного бізнесу повинні пропонувати не лише високий рівень комфорту, але й широкий спектр додаткових послуг. Додаткові послуги, що їх надають вітчизняні готельні підприємства, зазвичай, потребують збільшення витрат енергетичних ресурсів[2].

Організація технологічного процесу в ресторані як підприємстві виробництва кулінарної продукції при готелі має ряд особливостей, пов'язаних зі специфікою роботи. Вона полягає в поєднанні функцій організації технологічного процесу приготування кулінарної продукції та її реалізації. Продукція, яка випускається рестораном, швидко псується і вимагає швидкої її реалізації. В процесі приготування кулінарної продукції

необхідно суворо дотримуватися правил санітарного режиму на виробництві, вести суворий контроль за якістю страв [3].

Стабільне функціонування та зростання економічного потенціалу будь-якого підприємства в умовах ринкових відносин багато в чому залежить від наявності надійної системи ресурсо- та енергоефективності. Актуальність роботи визначається відсутністю системних досліджень з цього питання [2].

Одним із принципових моментів при вирішенні мети діяльності підприємств є необхідність застосування інтегрованого підходу до збереження і раціонального використання природних ресурсів. Неефективне їх використання знижує показники економічної діяльності підприємств за рахунок перевитрат сировини, та наносить шкоду навколишньому середовищу за рахунок великої кількості відходів [1].

Доцільно та необхідно в процесі оцінки діяльності підприємств враховувати їх екологічний стан та вплив на навколишнє середовище, за допомогою розробки ресурсо- та енергоефективних систем, зокрема, відповідно до міжнародних стандартів ДСТУ ISO 14001: 2015 та ДСТУ ISO 50001: 2018.

Основними ресурсними та енергетичними складовими, без яких не можливе функціонування готельно-ресторанного підприємства, є теплопостачання, електроенергія та водопостачання, а також поводження з відходами виробництва комплексу [4].

Аналіз сучасних досліджень. Нагальною потребою сучасного розвитку країни є екологізація виробництва. Сьогодні під екологізацією розуміють процес поступового і послідовного впровадження систем технологічних, управлінських, економічних та інших рішень, які дозволяють підвищувати ефективність використання природних ресурсів і умов поряд з покращенням та збереженням якості природного середовища. Це одна з головних вимог сучасності в умовах глобальної екологічної кризи. В соціально-економічному плані екологізація повинна спиратися на перехід до природозберігаючих методів господарювання, а в технічному – на екологізацію технологій виробництва і природокористування. Під останнім слід розуміти сукупність заходів по запобіганню негативного впливу виробничих процесів на природне середовище [1].

Основні напрямки екологізації виробництва співпадають з головними прикладними завданнями екологічних технологій [2]:

- розробка ефективних засобів очищення промислових, комунальних та тваринницьких стічних вод і промислових та транспортних викидів в атмосферу;
- заходи з проектування, які спрямовані на зменшення або повну ліквідацію шкідливих відходів, що забруднюють довкілля, перехід до використання замкнених технологій, для яких характерна відсутність обміну речовин із зовнішнім середовищем;
- утилізація, тобто повторне використання відходів;
- Регенерація первинних відходів, тобто залишення їх у циклі виробництва з метою додаткової переробки і вилучення невикористаних елементів або сполук., зокрема:
- повернення відходів у той самий виробничий процес з якого його отримано;
- використання відходів в інших виробничих процесах;
- використання у вигляді сировини для інших виробництв.

Комплексну екологізацію виробництва доцільно реалізувати через екологізацію життєвого циклу продукції [5].

Проведено багато досліджень [2,3,4,6], задля вирішення проблеми енергоефективності закладів готельно-ресторанного бізнесу. Серед запропонованих рішень – перехід до будівництва екоготелів, які енергетично є незалежними від держави та забезпечують себе альтернативними енергоресурсами (енергія сонця, вітру). Однак, для реалізації сталого розвитку підприємства потребує впровадження комплексу природоохоронних заходів та реалізації технологій захисту навколишнього середовища.

Основними завданнями дослідження є аналіз життєвого циклу досліджуваного готельно-ресторанного комплексу, проведення А,В,С – аналізу, створення екологічної політики та пошук енергоефективних шляхів функціонування підприємства.

Матеріали досліджень. Аналіз життєвого циклу використовується, як основний інструмент отримання потрібної інформації про величину шкідливого впливу підприємства на довкілля, а також, як важливий інструмент екологічного аудиту і основний інструмент екологічного контролю, який забезпечує системне виявлення, оцінювання, зокрема, агрегування отриманих даних і віддзеркалення таким чином «екологічного успіху» чи «неуспіху» підприємства. Процес складання аналізу життєвого циклу, зазвичай, поділяють на чотири етапи, які представлені у таблиці 1[5].

Таблиця 1

Етапи складання аналізу життєвого циклу					
Етап 1. Встановлення мети	АЖЦ підприємства	АЖЦ процесів	АЖЦ продукції	АЖЦ сировини	АЖЦ місця розташування підприємства
Етап 2. Матеріальний баланс					
Етап 3. Аналіз впливів на довкілля					
Етап 4. Оцінка та заходи з покращення					

На першому етапі, було визначено мету, окреслено межі системи, а саме, з'ясовано, які впливи на навколишнє довкілля необхідно враховувати.

На другому етапі, під час складання матеріального балансу – описано окремі екологічні аспекти процесу виготовлення продукції і надано їм кількісну оцінку.

Ідентифіковані та визначені кількісно екологічні аспекти використовуються в матеріальному балансі, в якому відображено матеріальні та енергетичні потоки, а також величини запасів як чинники входу, з одного боку, і відповідні чинники виходу – з іншого (табл. 2). Подану форму аналізу життєвого циклу можуть використовувати різні підрозділи підприємств і галузей [1,4].

Таблиця 2

Вхідні та вихідні екологічні аспекти	
Еко – баланс	
Вхід:	Вихід:
– Нерухомість – земельні ділянки, будівлі; – Основні виробничі засоби – виробниче обладнання, передавальні пристрої, транспортні засоби; – Обігові засоби – сировина, матеріали, напівфабрикати; – Енергія – струм, мазут, природний газ; – Вода – питна, технічна, дощова; – Повітря – кількість і навантаження.	– Вихід продукції – напівфабрикати, готова продукція; – Відходи – цінні відходи, рештки, інші відходи; – Виділення енергії – струму, теплової енергії, залишкової енергії; – Стоки – кількість, навантаження; – Відпрацьоване повітря – кількість, навантаження; – Забруднення ґрунтів.

Відомий метод оцінки та ранжування впливів на навколишнє природне середовище, який широко використовується в екологічних дослідженнях - А,В,С – аналіз або матриці Леопольда (релевантні таблиці). Перевагою цього методу є простота, наочність і точність, що дозволяє правильно виявити основні проблеми для їх ефективного вирішення; можливість виділити найбільш суттєві економічні аспекти природоохоронних рішень [7,8].

Виконана експертна оцінка окремих етапів дозволяє виконати загальну оцінку впливу кожного компоненту морфологічного складу відходів на компоненти довкілля протягом всього життєвого циклу готельно-ресторанного комплексу. Ступінь впливу компонентів твердих побутових відходів, а також стадії життєвого циклу чи екологічного аспекту оцінюють за сумою балів:

- А – вплив значний (300-600 балів);
- В – вплив помірний (100-300 балів);
- С – вплив незначний (0-100 балів).

На основі політики в області екології сформована загальна корпоративна політика готельно-ресторанного комплексу, що досліджується. Політика документально оформлена, затверджена генеральним директором готельно-ресторанного комплексу, доведена до відома всього персоналу підприємства та доступна для суспільства. Основними тезами екологічної політики готельно-ресторанного комплексу є:

- поєднання екологічних цілей і завдань з цілями і завданнями розвитку організації готельно – ресторанного комплексу в цілому;
- зниження негативної дії виробничої та іншої діяльності на навколишнє середовище;
- усвідомлене прийняття і активна підтримка екологічної політики і зобов'язань керівництвом готельно – ресторанного комплексу;

- ставити і виконувати конкретні екологічні завдання, що направлені на постійне покращення системи екологічного менеджменту і на зменшення дії на навколишнє середовище;
- оцінювати досягнутий ефект, із залученням незалежних експертів;
- вести роботу таким чином, щоб діяльність була соціально значимою і відповідала вимогам законодавства;
- підтримувати високий рівень обізнаності працівників про те, яку дію надає діяльність організації на навколишнє середовище в штатному і аварійному режимах;
- підвищення ефективності використання енергетичних і природних сировинних ресурсів;
- виробництво екологічно безпечної продукції;
- відкритість екологічної діяльності і співпраця із зацікавленими сторонами в області охорони навколишнього середовища;
- основна ціль готельно – ресторанного комплексу полягає в тому, щоб охорона навколишнього середовища стала невід'ємною частиною бізнесу у короткостроковому та довгостроковому масштабах;
- скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферу, в стічні води, зменшення об'єму утворення відходів;
- забезпечення високого рівня екологічної культури робітників підприємства, шляхом їх централізованого навчання у питаннях охорони навколишнього середовища;
- постійна відповідність законодавству та іншим нормативним документам у всіх видах діяльності підприємства;
- застосування виробничого обладнання, технологій та матеріалів, що впливають чи забезпечують екологічну безпеку, у відповідності з найкращими світовими стандартами;

З метою збереження природних ресурсів та координування заходів щодо охорони довкілля передбачена екологічна оцінка діяльності підприємства. Екологічна оцінка діяльності підприємства є основним методичним інструментом для визначення екологічних цілей та забезпечення шляхів їх досягнення. Найбільш ефективним інструментом для екологічної оцінки діяльності підприємства є складання його екологічного балансу. Схему аналізу життєвого циклу готельно–ресторанного комплексу зображено на рис. 1.

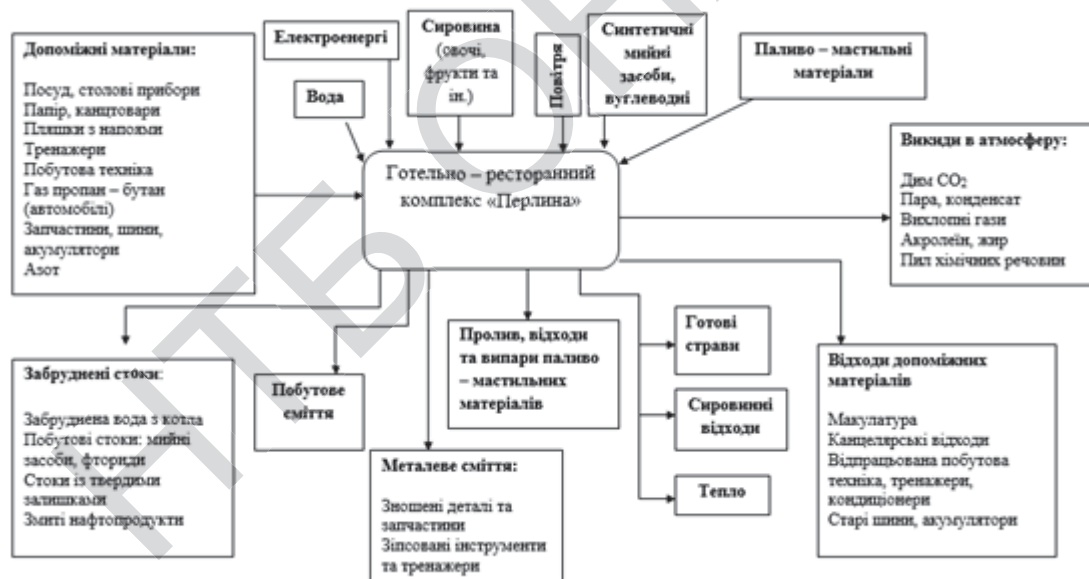


Рисунок 1. Схема аналізу життєвого циклу готельно – ресторанного комплексу.

Аналіз життєвого циклу дозволяє визначити потребу в інвестиціях і санаційних заходах, тому є важливим складником для оцінювання ступеня ризику виникнення неординарних ситуацій, аспектів екологічної та іншої відповідальності і вартості підприємства. Завдяки даному аналізу можливо визначити кількісні показники енергетичних витрат, що необхідні в процесі діяльності готелю та ресторану, а також побудувати систему енергоефективних рішень задля зниження навантаження на довкілля [4].

Аналіз життєвого циклу дозволив ідентифікувати екологічні аспекти підрозділів підприємства, які можна поділити на три основні види:

- вхідні (паливно-енергетичні ресурси, споживання води, використання харчової сировини, поповнення матеріально-технічної бази, використання земель);
- вихідні (стічні води, відходи паливно-мастильних матеріалів, тверді побутові відходи, забруднення земель, води, повітря, викиди CO₂);
- ризикові (можливість виникнення пожеж, вибухів, спалах епідемій та мікробіологічних заражень).

У табл.3 чітко окреслено основні екологічні аспекти, які формуються в процесі функціонування досліджуваного готельно-ресторанного комплексу.

Аналізуючи усі перераховані екологічні аспекти та їх вплив на навколишнє середовище, а саме, забруднення конкретних компонентів довкілля, можна зробити узагальнені висновки, що найбільший потужний негативний вплив готельно-ресторанного комплексу припадає саме на ґрунти та водне середовище.

Значна кількість твердих побутових відходів, в тому числі і харчових, що виробляються на підприємстві, відходи паливно-енергетичних ресурсів, а також ризик виникнення течії паливно-мастильних матеріалів є основними чинниками забруднення літосфери.

Забруднення стічними водами підприємств є головним аспектом впливу на стан водного середовища. Стічні води контаміновані з синтетичними миючими засобами, брудом мінерального походження, залишками ґрунту, розчином паливних і мастильних матеріалів та заражені мікробіологічною складовою.

Узагальнюючи вищезазначене, можна констатувати, що найбільш негативний вплив спричиняють такі підрозділи, як кухня, пральня та хімчистка.

Таблиця 3

Реєстр екологічних аспектів системи екологічного менеджменту готельно – ресторанного комплексу

Вид діяльності, назва підрозділу	Технологічний процес, назва обладнання, установки – джерела утворення аспекту	Екологічний аспект (викид, скид конкретної забруднюючої речовини, утворення конкретного відходу та ін.)	Вплив на навколишнє середовище (забруднення конкретних компонентів навколишнього середовища, виснаження водних джерел та ін.)
Приготування страв (овочевий, м'ясний холодний цехи)	Очищення, нарізка сировини	Сировинні відходи	Забруднення ґрунтів
	Миття сировини і використаного посуду	Пакувальні матеріали, тара	
Обслуговування номерів, ресторану, бару, конференц - залів	Прибирання номерів, бару, конференц – залу, столиків в ресторані	Бруд, залишки ґрунту	Скиди в стічні води
		Синтетичні мийні засоби	
		Битий посуд, пляшки	
Хімчистка, пральня	Хімчистка та прання одягу та білизни	Зіпсовані меблі, тренажери	Забруднення ґрунтів
		Папір	
Миття посуду (м'ясний, холодний, гарячий цехи)	Хімчистка та прання одягу та білизни	Вуглеводні	Скиди в стічні води, викиди в атмосферу
		Синтетичні мийні засоби	
Миття посуду (м'ясний, холодний, гарячий цехи)	Миття забрудненого посуду	Синтетичні мийні засоби	Скиди в стічні води
Душові кабінки	Прийняття душу персоналом, відпочиваючими	Синтетичні мийні засоби	Скиди в стічні води
Автомобільна стоянка	Робота та миття автомобілів	Викиди CO ₂	Викиди в атмосферу
		Викиди N _x O _y	
		Викиди парів бензину	
		Пролив паливно –мастильних матеріалів	Забруднення ґрунтів
		Відходи паливно –мастильних матеріалів	
		Старі шини та акумулятори	
		Відпрацьовані запчастини	
Котельня	Робота котельні	Змиті паливно – мастильні матеріали	Скиди в стічні води
		Викиди CO ₂	Викиди в атмосферу
Холодний, гарячий цехи	Ризик вибуху посудин під тиском		Викиди в атмосферу, скиди в стічні води
Транспортний цех	Робота автомобілів	Ризик виникнення течії паливно – мастильних матеріалів	Скиди в стічні води Забруднення ґрунтів
Овочевий, м'ясний, холодний та гарячий цех	Холодильники	Ризик псування сировини	Забруднення ґрунтів

Таблиця 4

Оцінка впливу готельно-ресторанного комплексу на навколишнє середовище

Елементи довкілля		ТПВ							стадії ЖЦ				Відповідність	Оцінка
		Харчові та рослинні	макулатура	гума, шкідливі	полімерні відходи	текстиль	деревина	піддаються біодеструкції	уцілювання	інфінитрат	збройован	збройован		
Повітря	CO ₂ -екв.	10	10	10	10	10	5	2	2	2	10	5	76	С
	CO	10	10	10	10	10	5	2	2	2	10	10	81	С
	NO _x	10	5	5	2	5	5	2	2	2	10	2	50	С
	SO ₂	10	5	5	5	5	5	2	2	2	10	2	53	С
	CH ₄	10	10	10	10	10	10	2	2	2	5	10	81	С
	NH ₃	10	5	5	5	5	5	2	2	2	5	10	66	С
	зв'язані частинки	5	5	5	5	10	10	10	10	2	2	2	66	С
	діоксини	5	10	10	10	10	10	2	2	2	10	10	81	С
	відпрацьоване тепло	10	10	10	5	5	5	2	5	2	10	10	74	С
	пара	10	10	2	2	5	5	2	10	2	10	5	63	С
	фтор-, хлорорг. сполуки	5	10	10	10	10	5	10	2	2	10	10	84	С
Вода	НМЛЮС	10	10	10	10	10	5	5	2	2	10	5	79	С
	БПК ₅	10	5	5	5	5	10	5	5	10	10	10	80	С
	ХПК	10	5	5	5	5	10	5	5	10	10	10	80	С
	кислоти/луги	10	5	5	5	5	10	10	5	10	10	2	77	С
	N (NH ₃ +NH ₄ ⁺)	10	10	5	5	5	10	2	5	10	5	10	77	С
	нітрати	10	2	2	2	5	5	2	5	10	10	2	55	С
	нітрити	10	2	2	2	5	5	2	5	10	10	2	55	С
	орг. речовини	10	10	10	10	10	10	2	5	10	10	10	97	С
	солі	10	5	10	5	5	5	10	5	10	5	5	75	С
	важкі метали	5	5	5	2	5	2	10	5	10	2	2	53	С
	зв'язані частки	10	5	5	2	5	5	10	5	10	2	2	61	С
Ґрунти	N	10	5	10	5	10	10	2	5	10	5	5	77	С
	P	10	5	10	5	10	10	2	5	10	5	5	77	С
	K	10	5	10	5	10	10	2	5	10	5	5	77	С
	пестициди	10	0	0	0	2	10	10	5	10	5	5	57	С
	важкі метали	10	5	10	5	5	10	10	2	10	2	2	71	С
	галогенні речовини	10	10	10	10	10	10	10	5	10	5	5	95	С
	відпрацьоване тепло	10	10	5	5	5	10	5	2	5	10	10	77	С
	солі	10	10	10	5	5	5	10	5	10	5	2	77	С
	відчуження ґрунтів	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	105	В
Твердий залишок	специфічні відходи	2	2	10	10	10	2	10	10	5	2	2	65	С
	інертні речовини	2	5	10	10	10	5	10	10	2	2	2	68	С
	горючі речовини	5	10	10	10	10	10	10	10	2	10	10	97	С
	токсичні речовини	5	5	10	10	10	2	10	5	5	5	5	72	С
	електроенергія	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	25	С
Споживання ресурсів	повітря	10	10	5	5	5	5	2	10	2	10	5	69	С
	вода	10	10	5	5	5	5	2	10	10	10	5	77	С
	ґрунт	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	100	С
	техніка	10	10	10	10	10	10	10	10	5	2	2	89	С
	шуми	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	С
Інші	вібрації	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	С
	ізотопи	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	49	С
	використання с/г земель	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	105	В
	будівництво	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	С
	мікроорганізми	10	5	5	5	5	10	2	5	5	10	10	72	С
	ГМО	10	0	0	0	0	10	0	0	5	0	0	25	С
	електромагнітне випромінювання	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	С

Елементи довкілля		ТПВ							стадії ЖЦ				Відповідність	Оцінка
		Харчові та рослинні	макулатура	гума, шкіра	полімерні відходи	текстиль	деревина	піддаються біодеструкції	ущільнення	інфляція	зброджування	зброджування		
Ризик	вибухонебезпечні речовини	0	0	0	5	0	0	5	10	0	10	10	40	С
	легкозаймисті речовини	5	10	10	10	10	10	5	10	2	10	10	92	С
	токсичні речовини	5	10	10	10	10	5	5	2	10	10	10	87	С
	небезпечні зараженням	5	0	0	0	0	2	0	5	10	10	10	42	С
	гази, тиск	10	0	0	5	0	0	0	0	0	10	10	35	С
Відповідність		401	318	333	301	329	337	285	264	299	378	290		
Оцінка		А	А	А	А	А	А	В	В	В	А	В		

Екологічні впливи оцінено за допомогою А,В,С – аналізу [8] та представлено у вигляді матриць Леопольда. (табл.4). За даними, які наведено у таблиці, можна зробити висновок, що в процесі функціонування готельно-ресторанного комплексу найбільшому забрудненню піддаються два компоненти довкілля, а саме, вода та ґрунти. Основними забруднювачами, які потрапляють у водне середовище, є органічні речовини. Стічні води містять зважені сполуки та механічні забруднення. Найбільш суттєвим вхідним екологічним аспектом для пральні, миття посуду та обладнання, побутових потреб, є вода. В стічні води потрапляють органічні сполуки, солі, кислоти, луги та інші небезпечні речовини.

Основними чинниками негативного впливу на літосферу, можна назвати галогені речовини та відчуження ґрунтів. Забруднення повітря, також існує, але не суттєве. Основним забруднювачем є фтор-, хлорорганічні сполуки.

Оцінивши вплив твердих побутових відходів на компоненти довкілля, необхідно відмітити, що істотними факторами, є харчові та рослинні відходи, деревина, гума та шкіра, текстиль, макулатура та полімерні відходи. Всі ці чинники отримали оцінку А, як ті, що мають значний вплив на навколишнє середовище.

Розглядаючи стадії життєвого циклу, можна відмітити, що найбільший вплив має анаеробне зброджування, оцінка якого, складає бал А.

Висновки:

Оцінюючи вплив вхідної та вихідної сировини, споживання паливно-енергетичних ресурсів, стадій технологічного виготовлення продукції, підрозділів підприємства, аналізу життєвого циклу вхідних та вихідних екологічних аспектів функціонування готельно-ресторанного підприємства на навколишнє природне середовище, можна зробити висновок, що дане підприємство в процесі своєї роботи несе суттєвий негативний вплив на компоненти довкілля і потребує оптимізації та систематизації основних процесів.

Розробка екологічної політики, можна зробити висновок, що вона відповідає усім екологічним та іншим вимогам. Підприємство зобов'язується викидати та скидати відходи згідно з встановленими державними нормами, а також постійно зменшувати кількість скидів, викидів і утворення твердих відходів.

Оцінка впливу готельно-ресторанного комплексу на навколишнє середовище свідчить про те, які саме впливи надає даний комплекс на навколишнє природне середовище. Проведений аналіз життєвого циклу дає можливість визначити, в яких підрозділах, яка сировина та джерела енергії використовуються, та які впливи чинить кожен підрозділ та кожна операція в цих підрозділах, а також підприємство в цілому.

Було ідентифіковано екологічні аспекти підприємства, зокрема, ризикові критерії, а також матриці впливу.

Значимість екологічних аспектів визначено за допомогою методу релевантних таблиць (А, В, С – аналізу). Визначено найбільш значні екологічні аспекти такі як скиди, що містять синтетичні мийні засоби та органічні речовини; викиди, які мають в своєму складі CO₂, діоксини, пари бензину та відпрацьоване тепло, як фізичний забруднювач. Основний вплив на погіршення стану літосфери несуть галогеновмісні речовини, використання сільськогосподарських земель та відчуження ґрунтів.

Значним екологічним аспектом є відходи від основного виробництва, це пов'язано з утворенням значної кількості відходів, які доцільно утилізувати. Викиди та скиди від котельні та основного виробництва оцінено, як не суттєві.

Література:

1. Технології поводження з відходами: навч. посіб. для студ. ВНЗ /Г.В. Крусір, Р.І. Шевченко, Я.П. Русева, І.П. Кондратенко, І.П. Крайнов. – Одеса, 2014. –304 с
2. Bohdanowicz P., Churie-Kallhauge A., Martinac I., Rezachek D. Energy-efficiency and conservation in hotels-towards sustainable tourism// 4th International Symposium on Asia Pacific Architecture, Hawai`l –April, 2001 P.1-12

- Jacobs G., Klosse P. Sustainable restaurants: A research agenda // Research in Hospitality Management - 2016 - №6(1) P. 33–36.
- Yin P., Tsai H., Wu J. A hotel life cycle model based on bootstrap DEA efficiency // International Journal of Contemporary Hospitality Management – 2015 - №5(27) P. 918-937
- Кобушко І.М. Екологізація етапів життєвого циклу продукції в системі екологізації промислового виробництва // Вісник Сумського державного університету. - 2006.-№1(85).- С.127-135.
- Baldwin C., Wilberforce N., Kapur A. Restaurant and food service life cycle assessment and development of a sustainability standard // The International Journal of Life Cycle Assessment – 2011 – №16 P.40-49.
- Filimonau V., Dickinson J., Robbins D., Huijberegts M.A.J. Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation // Journal of Cleaner Production – 2011 P.1-14
- Сагдєєва О.А., Крусір Г.В., Цикало А.Л. Дослідження процесів компостування харчової складової твердих побутових відходів. Техногенно-екологічна безпека. 2018. № 4(2). С. 13–23. DOI: 10.5281/zenodo.1244572

УДК 662.995 : 662.997

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ АДСОРБЕНТІВ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Беляновська О.А.¹, канд. техн. наук, доцент, Литовченко Р.Д.¹, аспірант, Сухий К.М.¹, д-р техн. наук, професор, Прокопенко О.М.², канд. техн. наук, Еремін О.О.², д-р техн. наук, професор,
Сука І.В.¹, канд. техн. наук, доцент

¹ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро

CHOICE CRITERIA OF ADSORBENTS FOR HEAT ENERGY CONVERTERS IN VENTILATION SYSTEMS

Belyanovskaya E.A.¹, PhD, docent, Lytovchenko R.D.¹, postgraduate student, Sukhyy K.M.¹, SciD, Prof.,
Prokopenko O.M.² PhD, docent, Yeromin O.O.², SciD, Prof., Sukha I.V.¹, PhD, docent

¹State Higher Education Institution «Ukrainian State University of Chemical Engineering», Dnipro, Ukraine

Анотація. Розглянуто критерії підбору адсорбентів для адсорбційних перетворювачів теплової енергії в системах вентиляції. Виявлено основні характеристики адсорбентів, які впливають на конструктивні параметри адсорбційного модуля. Розроблено методику визначення маси адсорбента та об'єму адсорбційного модуля в системах вентиляції. Підтверджено, що основним фактором, який впливає на об'єм адсорбенту є його максимальна адсорбція. Показані переваги композитів «сілі в поринній матриці силікагелю» в порівнянні з традиційними силікагелями. На прикладі адсорбційного регенератора на основі низько-потенційної теплоти та вологи показана більша ефективність композитів «силікагель – натрій сульфат» в порівнянні композитом «силікагель – натрій ацетат». На основі експериментальних даних з експлуатації адсорбційного регенератора теплоти та вологи на основі композиту «силікагель – CH_3COONa » підтверджена адекватність запропонованого алгоритму визначення температурного коефіцієнту корисної дії, який включає розрахунок об'єму повітря, який пройшов через шар теплоакумулюючого матеріалу, концентрації води в повітрі на виході з регенератора, адсорбції, теплоти адсорбції, кінцевої температури холодного повітря, температури повітря після змішування холодного повітря з вулиці та теплого повітря в приміщенні при подачі, розрахунок концентрації води в повітрі на виході з теплового акумулятора, об'єму повітря, який пройшов через шар теплоакумулюючого матеріалу, адсорбції та теплоти адсорбції, кінцевої температури теплого повітря, температури повітря після змішування холодного повітря з вулиці та теплого повітря з приміщення при викиді, визначення температурного коефіцієнта корисної дії, сумарної адсорбції та часу досягнення максимальної адсорбції. Порівняна ефективність процесів експлуатації адсорбційних регенераторів на основі композитів «силікагель – натрій сульфат» та «силікагель – натрій ацетат» в умовах типової системи вентиляції житлових приміщень. Встановлені параметри, які відповідають максимальним значенням температурних коефіцієнтів корисної дії: швидкості вологого повітря близько 0,22 – 0,32 м/с та час перемикання потоків до 5 хв.. Підтверджено вплив метеорологічних умов на ефективність адсорбційного регенератора. Показана більш висока ефективність адсорбційних регенераторів на основі композитів «силікагель – натрій сульфат», яка пояснена більш високими значеннями максимальної адсорбції, що сприяє підвищенню теплоти адсорбції. Результати проведеного дослідження можуть бути використані при підборі адсорбентів для енергоефективних перетворювачів теплової енергії в вентиляційних системах для житлових та складських приміщень.

Abstract. The criteria of adsorbent selection for adsorption transformers of thermal energy in ventilation systems are considered. The main characteristics of adsorbents that affected the structural parameters of the adsorption module are revealed. The method of determining the mass of the adsorbent and the volume of the adsorption unit in ventilation systems has been developed. The main factor affecting the volume of adsorbent is confirmed to be maximal adsorption.

BIOTECHNOLOGY	
Nisha Kesari	100
ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВИПАРОВУВАННЯ І СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ «ФГ-5»	
Переяславцева О.О.	102

ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

ПЕКТИНОВІСНИЙ ПРОДУКТ У ВИГЛЯДІ ЧИПСІВ	
Шапар Р.О., Гусарова О.В.	108
ДОСВІД СТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОДУКТІВ З ГІДРОЛІЗОВАНИМ БІЛКОМ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	
Авдєєва Л.Ю., Декуша Г.В., Жукотський Е.К.	113
ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА СОНЯШНИКУ У ВІБРОСУШАРЦІ НА ОСНОВІ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПРОМІНЕННЯ	
Бандура В.М., Ярошенко Л.В.	116
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ПРИ ГІДРАТАЦІЇ РОСЛИННИХ ОЛІЇ	
Осадчук П. І.	123
РОЗРОБКА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПОРОШКІВ З ФІТОЕСТРОГЕННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	
Петрова Ж.О., Слободянюк К.С.	129
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ХЛАДОНОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛАВРОВОГО ЛИСТА	
Потапов В.А., Евлаш В.В., Белый Д.В.	136
РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ГАЛУЗІ	
Скляр В. Ю., Крусір Г. В., Коваленко І. В., Кузнєцова І. О.	139
ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ МОНОГРАНУЛІРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИМИТИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
Басок Б.И., Давыденко Б.В., Тимошенко А.В.	145
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРУЮЧОЇ ДОБАВКИ НА КІНЕТИКУ СУШІННЯ ГРИБНОЇ СУСПЕНЗІЇ	
Турчина Т.Я., Жукотський Е.К., Костянець Л.О.	149
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКАТІВ З ГАРБУЗА	
Атаманюк В.М., Гузьова І.О.	152
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВНУТРІШНЬОДИФУЗІЙНОГО МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ ТА НАСИЧЕННЯ ТЕПЛООВОГО АГЕНТУ ВОЛОГОЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ	
Кіндзера Д.П., Госовський Р.Р., Атаманюк В.М.	153
ВЫПЕЧКА РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПАРОКОНВЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРЕ	
Кирик И.М., Кирик А.В., Гуринова Т.А.	160
ІННОВАЦІЙНІ ТА ЕФЕКТИВНІ СОНЯЧНІ СУШАРКИ ДЛЯ ЦІЛЮДОВОЇ СУШКИ	
Мусій Р.Й., Заборовський А.Б., Желєзко О.П.	161
ІННОВАЦІЙНІ СОНЯЧНІ СУШАРКИ НА ОСНОВІ СОНЯЧНИХ ТЕПЛОВИХ ПОВІТРЯНИХ КОЛЕКТОРІВ	
Мусій Р.Й., Заборовський А.Б., Желєзко О.П.	162

МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССУ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РШЕНЬ У ВАКУУМНОМУ ТА МІКРОВОГО ОБЛАСТІ	
Бурдо О.Г., Гарвилов О.В., Мординський В.П., Сиротюк І.В., Серєда О.О.	167
РОЗРОБКА КЛЮЧОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
Соколова В. І., Крусір Г. В., Шпирко Т. В., Кузнєцова І. О., Коваленко І. В.	172
КРИТЕРІЇ ВИБОРУ АДСОРБЕНТІВ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ	
Беляновська О.А., Литовченко Р.Д., Сухий К.М., Прокопенко О.М., Еремін О.О., Суха І.В.	179