ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

У роботі розглянуто особливості компонування і проектування ПТЛ пакувальних систем, а також запропоновано на останньому етапі схемного розгляду технологічної системи використовувати принципово-структурні моделі. В роботі виконано аналіз і синтез принципово-структурних моделей і розроблена загальна модель побудови ПТЛ. Для створення технологічних систем заданої конфігурації запропоновано алгоритм загальної методики синтезу ПТЛ безперервної дії та розроблено методику оптимізаційного синтезу їх конструкцій.

Запропоновано вирази (1), (2), (3) для визначення продуктивності технологічних систем з різними видами просторових технологічних зон, що дало можливість створювати ПТЛ нового технічного рівня. Встановлено, що розроблені технологічні системи особливо ефективні для комплексної автоматизації пакувальних виробничих процесів.

Таким чином, на базі розроблених ПТЛ безперервної дії може забезпечуватися подальша комплексна автоматизація і інтенсифікація виробничих процесів. Запропоновані технологічні системи дозволяють істотно підвищити техніко-економічних показників виготовлення виробів і являють собою системи з якісно новими технічними і технологічними властивостями і високим ККД.

Література

1. Tommelein, I.D. and Zouein, P.P. (2003). “Interactive Dynamic Layout Planning.” J. of Constr. Engrg. and Mgmt., ASCE, 119 (2) 266-287.
2. Пермяков А.А., Яковенко И.Э., Фадеев А.В. О моделировании компоновок УЗП многопозиционных агрегатных станков //Вісник Національного техніческого університета “ХПІ”. – Харків: НТУ “ХПІ”. – 2003. - №6.
3. Yeh, I.C. (2001). “Construction-Site Layout Using Annealed Neural Network.” J. Comp. in Civil Engrg., ASCE, 9 (3) 201-208.
4. Кривопляс А.П., Погрузочно-разгрузочные машины / Кривопляс А.П. , Кукибный А.А. ,Беспалько А.П. и др. - М. Машиностроение, 1982 - 242 с.

УДК 628.511

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІВ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ РЕГІОНУ І ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ПИЛООЧИЩЕННЯ

THE APPLICABILITY OF COMBINATION DUST-COLLECTORS ON REGIONAL PROCESSING INDUSTRY ENTERPRISES AND ECONOMIC ASSESSMENT OF DUST CLEANING PROCESS EFFICIENCY

[1]Куц В.П., д-р техн. наук, доцент, [2]Гумницький Я.М., д-р техн. наук., професор
[1]Марціяш О.М., канд. техн. наук, доцент
[1]Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль
[2]Національний університет “Львівська політехніка”
[1]Kuts V. P., [2]Gumnitsky Ya.M., [1]Martsiyash O.M.
[1]Ternopil Ivan Puluj national technical university, Ternopil, Ukraine
[2]National university “Lviv Politechnic”, Lviv, Ukraine

Copyright © 2016 by author and the journal “Scientific Works”.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ONAFT Open Access

Розкривається суть запропонованих рішень з реконструкції системи аспірації на одному із зернопереробних підприємств Тернопільщини,а також можливі шляхи оцінки економічної вигоди від застосування пилоочисного обладнання. На основі аналізу роботи найпоширенішого очисного обладнання на підприємствах переробної промисловості України прийняте рішення провести реконструкцію існуючої системи аспірації шляхом заміни групових циклонів ЦОЛ батарейним циклоном з жалюзійними елементами тієї ж продуктивності. Передбачене також скорочення повітропроводів як на вертикальній, так і на горизонтальній ділянках системи. За

попередніми прогнозами, такі рішення повинні підвищити ефективність пиловловлювання і зменшити гідравлічний опір, а, отже, зменшити вартість процесу очищення. Отримані позитивні результати проведених заходів можуть бути підставою для реалізації їх у інших підрозділах цього підприємства і споріднених підприємств галузі.

Для оцінки економічної доцільності проведених заходів з реконструкції розглядаються різні підходи, адже лише за результатами, що досягаються очищенням викидів в атмосферу, можна приймати рішення про необхідність і доцільність застосування систем пиловловлювання в конкретних умовах виробництв, і оцінити вигоду від реалізації цих заходів. При цьому розрізняють дві основні причини необхідності очищення: економічну вигоду і захист навколишнього середовища. Кількісна оцінка шкоди, що наноситься забрудненням повітря, і оцінка заходів охорони , що витікає з неї, є задачею, яка до цих пір не знайшла переконливого вирішення, оскільки розмежувати шкоду, яка наноситься забрудненням повітря і іншими природними чи антропогенними факторами, можна не завжди. Крім того, для забезпечення нормативних допустимих значень викидів пилу в атмосферу, часто необхідно декілька пиловловлювачів. Методика розрахунку ефективності ступеневих систем очищення викладається.

It reveals the essence of the proposed solutions on reconstruction of aspiration at a grain processing enterprises of Ternopil and possible ways of assessing the economic benefits of the use of dust cleaning equipment. Based on the analysis of the most common treatment equipment in the processing industry of Ukraine it was decided to renovate the existing system by replacing the aspiration of cyclone group TSOL which cyclone battery with louvre elements of the same performance. Also provides for reduction of air as the vertical and the horizontal parts of the system. According to preliminary estimates, such solutions should increase the effectiveness of dust collection and reduce hydraulic resistance and therefore reduce the cost of the process of cleaning. Received positive results of these measures can be the basis for implementation them in other parts of the company and related industry.

To assess the feasibility of the activities of reconstruction are considered different approaches to this issue, because only the positive results achieved by cleaning emissions, can decide on the necessity and feasibility of application of dust collection in the specific conditions of production, and, in most cases, to assess a monetary benefit from the implementation of these measures. Thus there are two main reasons for cleaning: the economic benefits and environmental protection. Quantifying the damage caused by air pollution, and assessment of measures of protection that flows from it, that is a task which has not found a convincing solution because we can not always differentiate damage that applied to air pollution and other natural or human-being factors. In order to ensure legal allowable values of dust emissions into the atmosphere, often need several dust collectors. The method of calculating the efficiency of treatment systems is represended.

Ключові слова: переробна галузь, системи аспірації, реконструкція, ефективність, економічна вигода.

Key words: processing industry, aspiration systems, reengineering, efficiency, economic benefit.

Промислове виробництво харчових продуктів здійснюють близько 22 тисяч підприємств понад 40 галузей харчової промисловості України різних форм власності, де зайнято майже 3 мільйони осіб. Асортимент продукції налічує понад 4 тисячі найменувань. Вона є одним із системоутворюючих елементів економіки України. Роль галузі в повноцінному забезпеченні населення країни продовольчими товарами, тісний зв'язок із сільським господарством, участь у формуванні експортного потенціалу визначають її стратегічне значення.

Як всяке виробництво, виробництво харчових продуктів супроводжується утворенням відходів, які в ряді випадків викидаються в навколишнє середовище без належного очищення, особливо на підприємствах із застарілими технологіями і обладнанням. В загальному обсязі на харчових підприємствах переважають рідкі відходи, хоч і викиди в атмосферу запилених потоків теж значні. Найактуальніше проблема очищення запилених газів постає на борошномельно-круп'яних, комбікормових заводах, елеваторах, зерносушарках, зерносховищах, сільськогосподарських підприємствах різних форм власності. Саме такі виробництва характерні для аграрних областей України, до яких належить Тернопільщина.

Пиловловлюючі агрегати, які застосовуються для очищення запилених потоків, що утворюються на таких підприємствах, доволі різноманітні за конструкцією, хоч у переважній більшості очищення в них здійснюється за рахунок відцентрової сили. Так для очищення зернового пилу застосовуються циклони ЦОЛ, ЦН-15, СЦН-40, ЦН-11, ВЗП, ЦР, ОТИ, ЦРк, 4БЦШ, ЛИОТ. Для липкого пилу застосовуються циклони РИСИ, ЦОК, СК-ЦН-34М; для димових газів – циклони СЦН-40, СДК-ЦН-33, СК-ЦН-34, ЦН-15у, ЦМС-27. Для борошняного пилу застосовуються циклони УЦ-38, УМЦ-38; для абразивного пилу – циклони ЦОК, ЦМ, ЦН-24; для вапняного пилу – циклони СИОТ, СИОТ-М; СИОТ-М1. Для пневмотранспорту застосовуються циклони ЦН-11, СЦН-40, ЦР, ЦРк, 4БЦШ, ЦП2; для переміщення соняшника, зерна застосовуються циклони ЦР.

Хоч ні один із зазначених пиловловлювачів не може самостійно забезпечити встановлені граничнодопустимі концентрації твердих частинок у вихідних газах, однак експлуатація їх триває, адже

реконструкція систем пилоочищення потребує значних затрат і значно ефективніших апаратів без значного ускладнення їх конструкції [1, 2].

Такими пиловловлювачами є пиловловлювачі, в яких поєднуються принципи дії декількох апаратів. Крім підвищення ефективності пиловловлювання і зменшення гідравлічного опору в порівнянні із сумарним опором окремо взятих апаратів, принципи дії яких поєднуються, таке рішення дозволяє скоротити виробничі площі, які займає очисне обладнання, і зменшити затрати на процес очищення.

Вдалим рішенням у цьому плані є створення пиловловлювачів, в яких поєднані принципи дії найпоширеніших апаратів сухого очищення – циклонів і жалюзійних.

Такі пиловловлювачі за показниками ефективності, гідравлічного опору і розмірів кращі за найдосконаліші із перерахованих вище циклонів, що застосовуються дотепер, адже при створенні кожного з них метою було усунення певних недоліків апаратів, принципи дії яких поєднувались.

Рішення встановити всередині вихрового пиловловлювача концентрично до його корпуса циліндричну жалюзійну решітку, в першу чергу, було продиктоване прагненням створити в цьому апараті умови для реалізації, крім відцентрового розділення, розділення пилогазової суміші при проходженні через жалюзійну решітку.

Однак саме таке рішення виявилось найефективнішим способом усунення утворення в апараті “осьового джгута” - явища, зумовленого тим, що в безпосередній близькості від осі апарата відцентрова сила недостатня для відкидання частинок пилу до периферії пиловловлювача, де вторинним потоком газу, що опускається, обертаючись, зверху вниз, відкинуті частинки транспортуються в бункер. Тому частинки, що знаходяться в цьому “осьовому джгуті”, безперешкодно виносяться потоком очищеного газу, який піднімається, обертаючись, знизу вверх, внаслідок чого знижується ефективність пиловловлювання. Тобто, підвищення ефективності такого пиловловлювача досягається впливом двох факторів – створенням умов для жалюзійного розділення і зменшенням негативного впливу небажаних завихрень.

У створеному жалюзійно-вихровому пиловловлювачі (вихровому апараті із жалюзійною решіткою) [3] в значній мірі вдалось врахувати режимні і конструкційні параметри, які визначають показники його роботи, і витримати їх значення в оптимальних межах. Так, було дотримано оптимальне співвідношення між висотою сепараційної камери і її діаметром, визначене оптимальне значення коефіцієнта живого перерізу жалюзійної решітки, передбачена можливість легкої зміни співвідношення між первинним і вторинним потоками газу в апараті. Жалюзійна решітка виконана з випуклими лопатями і може обертатись під дією потоків, що проходить через апарат.

Хоч у відцентрово-інерційних пиловловлювачах з жалюзійним відводом повітря вдалось в значній мірі усунути найхарактерніший недолік циклонів – підсмоктування і винесення частинок пилу потоком очищеного повітря, але їх ефективність, як і ефективність циклонів, зменшується із збільшенням діаметра апарата.

При застосуванні циклонів для значних об’ємів газів без зниження ступеня очищення встановлюють групу циклонів незначного діаметра, бажано не більше 1000 мм. Однак число циклонів в групі обмежується конструкційними міркуваннями; тим самим обмежується продуктивність установки, тому ефективнішим є рішення об’єднувати в батареї значну кількість апаратів малого діаметра (100–250 мм).

Основним недоліком циклонних елементів батарейних циклонів,так же, як і звичайних циклонів, є турбулізація повітряного потоку при зміні напрямку його руху і винесення ним частини уже виділеного пилу, особливо його найдрібніших фракцій, з нижньої частини апарата, утворення зон розрідження біля горловини вихідної труби і попадання туди частинок пилу, що рухаються біля корпуса апарата, і які також виносяться потоком очищеного повітря, що знижує ефективність пиловловлювання.

Створення батарейного циклона, в якому замість звичайних циклонних елементів використовуються елементи з жалюзійними решітками, аналогічними тим, що використовуються у відцентрово-інерційних пиловловлювачах [4], продиктоване, в першу чергу, прагненням усунути основний недолік цих апаратів – зменшення ефективності пиловловлювання із збільшенням діаметра. З іншого боку, відведення очищеного повітря через бокову поверхню жалюзійної решітки, а не через горловину вихідної труби усуває основний недолік циклонних елементів, вказаний вище, - утворення зон розрідження біля горловини труби і винесення частини пилу.

Аналіз конструкцій і принципів дії відомих і приведених вище пиловловлювачів із жалюзійним відводом повітря свідчить, що, створивши в цих апаратах умови для рівномірного відводу очищеного повітря через бокову поверхню жалюзійної решітки за всією її висотою, умов для покращення відводу частинок пилу, що виділились із потоку, не створено. Так же, як і в циклонах, частинки пилу, відкинуті відцентровою силою до циліндричного корпусу, повертаються в зворотньому напрямі в конічній частині, з якої потрапляють у пилозбірний бункер. Іншим фактором, що негативно впливає на ефективність, є те, що по мірі зменшення діаметра конічної частини зменшується віддаль між шаром пилу, що рухається біля корпуса апарата вниз в бункер, і потоком очищеного газу, який піднімається, обертаючись, із бункера в горловину вихлопної труби по центру апарата. Ймовірність захоплення цим потоком газу і винос частинок пилу дуже велика, що також знижує ефективність очищення.

ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

На основі аналізу можливих шляхів усунення вказаних недоліків створений новий апарат – циклон зі ступеневим відведенням пилу [5]. Особливостями його конструкції є наявність кільцевих зазорів за висотою корпуса і більша глибина занурення конічної частини у пилозбірний бункер, який за об'ємом такий же, як і в циклонах ЦН того ж діаметра, хоч діаметр його менший, ніж в бункерів циклонів, однак більша висота.

Створені пиловловлювачі були випробувані за стандартною для такого класу обладнання методикою, для них розроблені методики розрахунку конструкційних розмірів і визначення основних показників роботи. Визначене їх місце в класифікаційній схемі пилоочисного обладнання, згідно з якою їх віднесено до сухих відцентрово-інерційних пиловловлювачів. Вони належать до ІУ класу за ефективністю, а областю доцільного застосування є вловлювання пилу II і III-ї груп за дисперсністю. Їх рекомендовано застосовувати переважно як перший ступінь очищення перед пиловловлювачами вищих класів (мокрими, тканинними, електрофільтрами).

Саме для вловлювання таких пилів вказані пиловловлювачі знайшли застосування на шести підприємствах різних галузей, ще шістьом передана технічна документація на виготовлення і впровадження у виробництво.

Декілька років тому був розроблений проект реконструкції системи аспірації в помольному відділенні Тернопільського комбінату хлібопродуктів, яким передбачалась заміна групи циклонів 4БЦШ діаметром 500 мм відцентрово-інерційними пиловловлювачами з жалюзійним відводом повітря [6] такої ж продуктивності.

В даний час виникла необхідність провести реконструкцію системи аспірації ще однієї дільниці на тому ж комбінаті. Передбачається замінити групу циклонів ЦОЛ, встановлених на даху 8-ми поверхової будівлі, батарейним циклоном з жалюзійними елементами тієї ж продуктивності. Крім того, намічено скоротити довжину повітропроводів як вертикальної, так і горизонтальної ділянок системи .

Результати лабораторних досліджень апарата, який передбачається використати, а це, як сказано вище, має бути батарейний циклон з жалюзійними елементами, свідчать, що ефективність вловлювання в ньому пилу, який утворюється у заданих виробничих умовах, вища, ніж у діючих до цього часу циклонах ЦОЛ. Отже, намічений шлях реконструкції системи аспірації виглядає доцільним і перспективним.

Оцінити ефективність використання пиловловлюючого обладнання можна декількома методами, однак більшість з них враховують те, що воно,як правило, не дає прибутку, використання вловленого продукту лише частково окупляє його спорудження [7 – 10] . Повне врахування факторів, які впливають на ефективність застосування цього обладнання, можна провести, виходячи із аналізу економічних втрат від забруднень, а саме: вплив викидів на клімат і природні умови, втрати цінних продуктів і напівпродуктів, соціальні втрати, шкода, що наноситься сільському господарству.

Кількісна оцінка шкоди, що наноситься забрудненням повітря, і оцінка ефективності заходів охорони, що витікає з неї, є задачею, яка до цих пір не знайшла переконливого вирішення, оскільки розмежувати шкоду, яка наноситься забрудненням повітря і іншими природними чи антропогенними факторами, можна не завжди.

Повністю забезпечити вимоги до допустимого залишкового вмісту пилу у викидах промислових і вентиляційних установок лише за допомогою одного пиловловлювача вдається дуже рідко. Адже застосування навіть найефективнішого пиловловлюючого апарата можливе лише при певному незначному вмісту пилу в газах. При значній запиленості газів (200-300 г/м^3) і більше доводиться використовувати декілька апаратів, причому на кожному наступному ступені повинні використовуватись пиловловлювачі вищого класу, ніж на попередньому. Таким шляхом прагнуть досягти встановлену концентрацію пилу у викиді шляхом застосування пиловловлювачів, що мають меншу, в порівнянні з необхідною, ефективністю, або отримати із перших ступенів очищення, для яких, як правило, використовують сухі пиловловлювачі (пилоосаджувальні камери, циклони), крупнодисперсний порошок, придатний для використання в технології, або більш зручний для транспортування, ніж шлам мокрих пиловловлювачів. При використанні рукавних фільтрів попереднє відділення частини пилу перед ними, зазвичай, необхідне при початковій концентрації його більше 20 г/м^3, або при необхідності фракціонування вловленого матеріалу шляхом виділення крупніших фракцій в першому ступені очищення.

Ефективність пиловловлювача чи сумарна ефективність пиловловлюючої установки Е,% повинна бути не менша величини

$$E = \frac{c_п - c_к}{c_к} \cdot 100, \qquad (1)$$

де $c_п$ – початкова концентрація твердих частинок в повітрі, очищення, мг/м^3;

$c_к$ – кінцева концентрація твердих частинок в очищеному повітрі, мг/м^3.

Величина $c_к$ повинна бути не більшою за допустиму залишкову концентрацію, яка визначається за формулою

$$c_к = (160 - 4L)k\ , \qquad (2)$$

де L – витрата запиленого повітря, тис.·м^3/год;

k – коефіцієнт, що залежить від ГДК (k = 0,3÷1).

При L>15 тис·м^3/год; $c_к$= 100k

При наявності значних підсмоктувань ефективність точніше виражається формулою

$$E = \frac{L_п C_п - L_к C_к}{L_п C_п}, \quad (3)$$

де $L_п$ і $L_к$ – витрати, відповідно, запиленого і очищеного повітря.

Ефективність окремих ступенів, наприклад, двоступеневої установки, визначається за формулами:

першого ступеня

$$E_1 = \frac{C_п - C_1}{C_п} \quad (4)$$

другого ступеня

$$E_2 = \frac{C_1 - C_к}{C_1} \quad (5)$$

де c_1 і $c_к$ – концентрація пилу в повітрі, що виходить із пиловловлювачів, відповідно, першого і другого (кінцевого) ступенів.

Із формул (4) і (5) знаходяться $c_1 = c_к - c_н E_1$; $c_к = c_1 - c_1 E_2$

Після підстановки і перетворень

$$c_к = c_1 + c_п (E_1 E_2 - E_2) \quad (6)$$

Формула для загальної ефективності має вигляд

$$E_{1,2} = E_1 + E_2 (1 - E_1) \quad (7)$$

Аналогічно для триступеневої установки

$$E_{1,2,3} = E_{1,2} + E_3 (1 - E_{1,2}) \quad (8)$$

За допомогою отриманих формул вже на стадії проектування можна оцінити, наприклад, ефективність пиловловлювання як окремих ступенів [11 12], так і кінцевого ступеня очищення, необхідну для забезпечення нормованої залишкової запиленості очищеного викиду [13 – 17].

Висновки. Посилення вимог вітчизняного законодавства в сфері природоохоронних заходів, дотримання вимог міжнародних договорів є гарантією того, що умови для гармонійного життя і розвитку будуть збережені і для сьогодення, і для наступних поколінь, а розвиток промисловості і інших видів діяльності людства не нестиме загрози його існуванню. Очевидно, що із вдосконаленням існуючого і розробкою нового пилоочисного обладнання будуть вдосконалюватись і методики їх розрахунку, зокрема, і методики оцінки економічної складової вигоди процесів очищення промислових і вентиляційних газів, що дозволять повніше оцінити вигоди від застосування очисного обладнання.Можливо, уже найближчим часом постане проблема застосування двоступеневої, або навіть триступеневої системи очищення на даному підприємстві, і тоді прийняті в даний час технічні рішення можуть стати складовою частиною загального проекту реконструкції систем пилоочищення.

Література

1. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности / Е.А.Штокман и др. //М.: АСВ, 2001.- 326 с.
2. Веселов С.А. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов /С.А.Веселов, В.Ф.Веденеев // М.: Колос, 2004. – 240 с.
3. Пат. № 23900 А Україна, МПК6 ВО4С 3 /06. Жалюзійно-вихровий пиловловлювач /Куц В.П., Каспрук В.Б., Плескун М.І.// Власник Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя. -№ 96062491; заявл. 24.06.96; опубл. 31.08.98. Бюл. №4.
4. Пат. № 59139 А Україна, МПК7 ВО4С 3/06. Батарейний циклон з жалюзійними елементами /Куц В.П., Ярош Я.Д., Марціяш О.М. - № 2003021573; зявл.24.02.2003; опубл. 15.08.2003. Бюл. №8.
5. Пат. № 62320 А Україна, МПК7 ВО4С 3/06. Циклон підвищеної ефективності зі ступеневим відведенням твердої фази /Куц В.П., Марціяш О.М., Ярош Я.Д. - №2003031933; заявл.04.03.2003; опубл. 15.12.2003. Бюл. №12.
6. А.с.598623 СССР, МКИ В01Д 45/00. Центробежно-инерционный пылеуловитель /А.И.Чернявский, В.А.Батлук, В.П.Куц (СССР). - №2374466; заявл.21.06.76; опубл. 20.03.78, Бюл. №11.- 3 с.
7. Страус В. Промышленная очистка газов: пер. с англ. Ю.Я.Косого. – М.: Химия, 1981.- 616 с.
8. Пирумов А.И. Обеспыливание воздуха.- М.: Стройиздат, 1981. - 296 с.
9. Белевицкий А.М. Проектирование газоочистительных сооружений. Л.: Химия, 1990. – 228 с.
10. Справочник по пыле-и золоулавливанию /Под. общ. ред. А.А.Русанова. – М.: Энергия, 1975.–296 с.

11. Куц В. Методика визначення техніко-економічних показників циклона з ступеневим відведенням пилу /В.П.Куц, О.М.Марціяш //Вісник Тернопільського державного технічного університету. – Тернопіль, 2004. –Т.9, № 2.- С. 83 – 88.
12. Куц В.П. Техніко-економічні показники батарейного циклона з жалюзійними елементами /В.П.Куц //Науковий вісник. Збірник науково-технічних праць НЛТУ України. – Львів, 2005. Вип. 15.3. – С. 129–133.
13. Куц В.П. Метод оценки эффективности пылеуловительных систем /В.П.Куц, С.М.Слободян //Известия Томского политехнического университета, Математика, физика и механика. – Томск, 2014. - № 2 (243). – С. 103–109.
14. Куц В.П. Оценка улавливания пыли составной системой /В.П.Куц, С.М.Слободян //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2014. - № 3 (113). – С. 54–58.
15. Слободян С.М. Совершенствование ступенчатых систем пылевой и аэрозольной очистки вредных выбросов / С.М.Слободян, В.П.Куц // Безопасность жизнедеятельности. – М.: 2014. - № 8. С. 55–59.
16. Слободян С.М. Эффективность улавливания пыли и аэрозоля N–ступенчатой системой /С.М.Слободян, В.П. Куц //Известия Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2014. - № 1–1(81). – С. 257–261.
17. Слободян С.М. Расчет эффективности n–ступенчатого пылеуловителя /С.М.Слободян, В.П.Куц //Энергетик. – М., 2015. - № 4. – С. 17–19.

УДК 663.243

ВІДХОДИ ОЛІЙНОЖИРОВОГО ПІДПРИЄМСТВА, ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ
WASTE OF OIL AND FAT ENTERPRISES AS A SOURCE OF ENERGY

Ткаченко С. Й., д-р техн. наук, професор, Денесяк Д. І., аспірант,
Іщенко К. О., здобувач
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
Tkachenko S. Y., Denesiak D. I., Ishchenko K. O.
Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, Ukraine

Copyright © 2016 by author and the journal “Scientific Works”.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ONAFT Open Access

У більшості галузей, які спеціалізуються на переробці сільськогосподарських продуктів, об'єм сировини в декілька разів перевищує вихід готової продукції, а відходи є цінним біоенергетичним ресурсом. Актуальність використання відходів можна визначити, якщо провести оцінку їх енергетичного потенціалу.

За умов дослідження відходів олійножирового комбінату та підборі параметрів енергетичного обладнання використовувались методи розрахунку та аналізу біо- та теплотехнологічних систем. Теплотехнологічна система зазвичай характеризується складним обладнанням, топологією і режимами роботи. У статті наведено основні елементи таких систем, для аналізу потенціалу твердих та рідких органічних відходів використані дані реального переробного підприємства олійножирового комбінату. Наведено основні джерела утворення відходів та їх характеристику. Вказані методи та методики дослідження енергетичного потенціалу відходів та представлено схему отримання енергії з відходів. Наведено результати підбору обладнання для отримання енергії з відходів масложирового комбінату. Складнощі математичного моделювння теплообміну в реальних сумішах олійножирових технологій долаються завдяки застосуванню експериментально-розрахункового методу для складних рідинних середовищ.

Застосування когенерації дає можливість одночасного виробництва 52 МВт теплової та 8,3 МВт електричної потужності, що дозволяє повністю забезпечити технологічні потреби підприємства енергією необхідних параметрів. Частка енергетичної потужності біогазу від загальної потужності відходів складає 12,5%.

In most industries, specializing in the processing of agricultural products, the amount of raw materials to several times the output of finished products, and waste is a valuable bioenergetic resource. Relevance of waste management can determine if an assessment of their energy potential.