

Національний університет “Львівська політехніка”

Ярош Ярослав Дмитрович

УДК 621.928.9

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПИЛОВЛОВЛЮВАННЯ БАТАРЕЙНИХ
ЦИКЛОНІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ З
ЖАЛЮЗІЙНИМИ РЕШІТКАМИ**

05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Львів – 2003

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Тернопільському державному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Куц Віктор Петрович,
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Міністерства освіти і науки України, доцент кафедри “Обладнання харчових технологій”

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Малежик Іван Федорович,
Національний університет харчових технологій, Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри “Процеси та апарати харчових виробництв та технології консервування”, м. Київ

доктор технічних наук, професор
Ханик Ярослав Миколайович,
Національний університет “Львівська політехніка”, Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри “Хімічна інженерія”

Провідна установа: Національний технічний університет “Київський політехнічний інститут”, міністерства освіти і науки України, кафедра машин та апаратів хімічних та нафтопереробних виробництв

Захист відбудеться “___” _____ 2003 р. о ___ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.052.09 у Національному університеті “Львівська політехніка” (79013, Львів-13, пл. Св. Юра, корпус 9, ауд. 214).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету “Львівська політехніка” (79013, Львів-13, вул. Професорська, 1)

Автореферат розісланий “___” _____ 2003 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук, доцент

Вахула Я.І.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Постійне зростання кількості населення планети і розширення його господарської діяльності загострює проблему утилізації відходів цієї діяльності, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Проблема зменшення забруднення атмосферного повітря технологічними і вентиляційними викидами може бути вирішена шляхом розробки і впровадження нових прогресивних технологій, створення нових ефективних методів і апаратів очистки, вдосконалення діючого пиловловлюючого обладнання.

Одним із можливих шляхів вдосконалення пиловловлюючого обладнання є створення апаратів, в яких поєднані принципи дії декількох різних апаратів. Таке рішення дозволяє не тільки підвищити ефективність пиловловлювання, але і скоротити виробничі площі, які займає це обладнання, зменшити енергетичні затрати на процес очистки, а, отже, і знизити вартість очистки в порівнянні з використанням декількох окремих апаратів.

В цьому плані досить вдалим є створення пиловловлювачів, в яких поєднані принципи дії відцентрових і жалюзійних апаратів. Теоретичні і експериментальні дослідження таких апаратів, результати успішної експлуатації їх в різних умовах ряду виробництв переконливо довели можливість підвищення ефективності пиловловлювання і зниження гідравлічного опору за рахунок застосування у відцентрових пиловловлювачах жалюзійного відводу очищеного газу.

Однак, як і у циклонах, із збільшенням діаметра апаратів ефективність очистки в них зменшується. В циклонних пиловловлювачах цей недолік усувається шляхом створення батарейних циклонів. Цілком закономірним є питання про вдосконалення таким шляхом і відцентрових апаратів з жалюзійним відводом повітря. Саме такий напрям обраний в даній дисертаційній роботі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Дисертаційна робота виконувалась згідно тематики науково-дослідних робіт Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя у відповідності до пріоритетного напрямку науково-дослідних робіт в Україні "Охорона навколишнього природного середовища", затвердженого Постановою Верховної ради України від 16 жовтня 1992 року, № 2705-XI.

Об'єктом дослідження є процес очистки пилогазових потоків в створеному батарейному циклоні з жалюзійними елементами.

Предметом дослідження є вплив режимних і конструктивних параметрів пиловловлювача на гідродинамічні показники і ступінь розділення пилогазових потоків.

Методи досліджень: гідродинамічний (для визначення швидкостей і витрат потоку, втрат тиску); ваговий (для визначення ефективності пиловловлювання як відношення кількості

вловленого в апараті пилу до кількості пилу, що поступає в апарат); дисперсний аналіз (для визначення складу початкового пилу і пилу, вловленого в апараті). Для проведення теоретичних розрахунків використані основні рівняння інерційної сепарації в криволінійних потоках; для обробки експериментальних даних застосовані основні методи математичної статистики.

Мета і задачі дослідження. Метою даної роботи є розробка пиловловлювача нової конструкції, що поєднує принципи дії відцентрових і жалюзійних апаратів, проведення теоретичних і експериментальних досліджень процесу розділення в ньому газових неоднорідних систем. Для досягнення поставленої мети передбачається виконання таких задач:

- провести аналіз роботи і конструкцій жалюзійних і відцентрових пиловловлювачів і обґрунтувати доцільність створення батарейного циклона з жалюзійними елементами;
- розробити конструкцію батарейного циклона з жалюзійними елементами;
- провести експериментальні дослідження для визначення технічних характеристик створеного апарата;
- провести порівняльну оцінку придатності відомих методик теоретичного визначення гідравлічного опору для створеного пиловловлювача, використовуючи його технологічні і конструктивні параметри;
- теоретично розрахувати ефективність пиловловлювання в створеному апараті за декількома відовими математичними моделями і створити математичну модель з врахуванням його конструктивних особливостей, що не прийняті до уваги у використаних моделях;
- узагальнити результати досліджень;
- порівняти результати теоретичних розрахунків з дослідними даними;
- розробити методику розрахунку створеного апарата;
- провести роботи по впровадженню апарата у виробництво, оцінити економічну ефективність, розробити рекомендації по його застосуванню і техніко-економічній оптимізації.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі:

- проведено порівняльний аналіз роботи відцентрових пиловловлювачів і обґрунтовано можливість підвищення ефективності пиловловлювання в запропонованому пиловловлювачі нової конструкції;
- досліджено вплив технологічних (фіктивна швидкість, продуктивність) і конструктивних параметрів (направляючі елементи типу “гвинт” і “розетка”) на ступінь очистки і гідравлічний опір створеного пиловловлювача;
- отримано аналітичні залежності для розрахунку гідравлічного опору пиловловлювача від його продуктивності для двох типів направляючих елементів (“гвинт” і “розетка”), визначені коефіцієнти втрат тиску в апараті;

- проведено порівняльну оцінку придатності відомих математичних моделей розрахунку ефективності пиловловлювання в створеному апараті і запропоновано нову математичну модель його розрахунку;

- отримано аналітичні залежності для визначення ефективності пиловловлювання в створеному апараті від визначальних критеріїв.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена конструкція батарейного циклона з жалюзійними елементами, яка дозволяє збільшити ефективність пиловловлювання в порівнянні з одиночним пиловловлювачем того ж принципу дії однакової продуктивності на 3% і 5% відповідно при використанні направляючих елементів типу “гвинт” і “розетка”.

Розроблена методика розрахунку конструктивних розмірів і технічних характеристик створеного пиловловлювача.

Розроблена методика техніко-економічної оптимізації систем очистки із застосуванням батарейного циклона з жалюзійними елементами.

Розроблена технічна документація на пиловловлювачі продуктивністю $2000 \text{ м}^3/\text{год}$ і $3000 \text{ м}^3/\text{год}$. Пиловловлювач продуктивністю $2000 \text{ м}^3/\text{год}$ впроваджений на Житомирському заводі скловиробів, а пиловловлювач продуктивністю $3000 \text{ м}^3/\text{год}$ - на Житомирському комбінаті силікатних виробів. Річний економічний ефект від застосування цих пиловловлювачів складає 45 тис.грн і 52 тис.грн., відповідно, що підтверджено актами впровадження.

На основі результатів проведених досліджень і даних практичної експлуатації на вказаних підприємствах розроблені рекомендації по його широкому практичному застосуванню і експлуатації.

Особистий внесок здобувача. Основні результати, які складають основний зміст дисертаційної роботи, отримані автором самостійно. У публікаціях, які написані у співавторстві, дисертанту належить: у роботі [1] – обґрунтування можливості використання одержаних результатів при створенні батарейного циклона; у роботі [2] – обробка даних досліджень; у роботі [3] – розрахунок гідравлічного опору батарейного циклона; у роботі [4, 11, 12] – проведення експериментальних досліджень батарейного циклона з жалюзійними решітками, обробка одержаних результатів; у роботі [5, 9] – розробка технічної документації для виготовлення батарейного циклона з жалюзійними елементами; у роботі [6, 7, 10] – розробка технічної документації для виготовлення приладу по визначенню дисперсного складу порошків і пилу; у роботі [8] – проведення порівняльного аналізу роботи апаратів з жалюзійним відводом повітря.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на X міжнародній конференції “Вдосконалення процесів та апаратів хімічних та харчових виробництв”, м. Львів, 1999 [8]; на V, VI, VII міжнародних конференціях “Гідроаеромеханіка в інженерній практиці” (м. Київ - 2000), (м. Харків - 2001), (м. Київ - 2002),

міжнародній нараді (сесії МАНЕБ) “Удосконалення і розвиток співробітництва вчених і виробників Росії і України під час вирішення міжрегіональних проблем екологічної безпеки” (м. Суми - 2002); на IV науково-технічній конференції “Прогресивні матеріали, технології та обладнання в машино- і приладобудуванні”, м. Тернопіль, 2000 [9]; на V, VII наукових конференціях Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, 2001, 2003 [10, 11, 12].

Публікації. Результати дисертації опубліковані у 12 наукових роботах, серед яких 4 статті у фахових виданнях України, 2 деклараційних патенти та 6 тез конференцій.

Структура та об’єм роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів і висновків, викладених на 129 сторінках, містить 33 рисунки, 13 таблиць, список використаних джерел із 124 найменуваннями і додатки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність дисертаційної роботи, сформульована мета та завдання досліджень, наукова новизна та практична цінність отриманих результатів, наведено інформацію про апробацію роботи, публікації, приведені основні результати і положення, що виносяться на захист.

У першому розділі “Аналіз роботи пиловловлювачів з жалюзійним відводом повітря” розглянуто передумови виникнення і вдосконалення пиловловлювачів з жалюзійним відводом повітря, критично проаналізовані їх найхарактерніші конструкції і принцип дії. Обґрунтована можливість покращання показників роботи відцентрово-інерційних пиловловлювачів шляхом створення батарейного циклона з жалюзійними елементами. Визначено місце і області раціонального застосування такого апарата серед найпоширеніших пиловловлювачів у відповідності із стандартною класифікацією цих апаратів. Встановлено мету та задачі дослідження.

В другому розділі “Визначення гідродинамічних характеристик батарейного циклона з жалюзійним відводом повітря” розглянута будова, принцип дії та конструктивні особливості створеного апарата, експериментальний стенд та методика визначення гідродинамічних характеристик пиловловлювача, приводяться результати теоретичних та експериментальних досліджень його гідравлічного опору і їх порівняння.

Апарат, що досліджується показаний на рис. 1. Конструкція пиловловлювача розроблялася у відповідності з вимогами до батарейних циклонів НИИОГаз і з вимогами до відцентрово-інерційних пиловловлювачів з жалюзійним відводом повітря, які використані в цьому апараті як циклонні елементи.

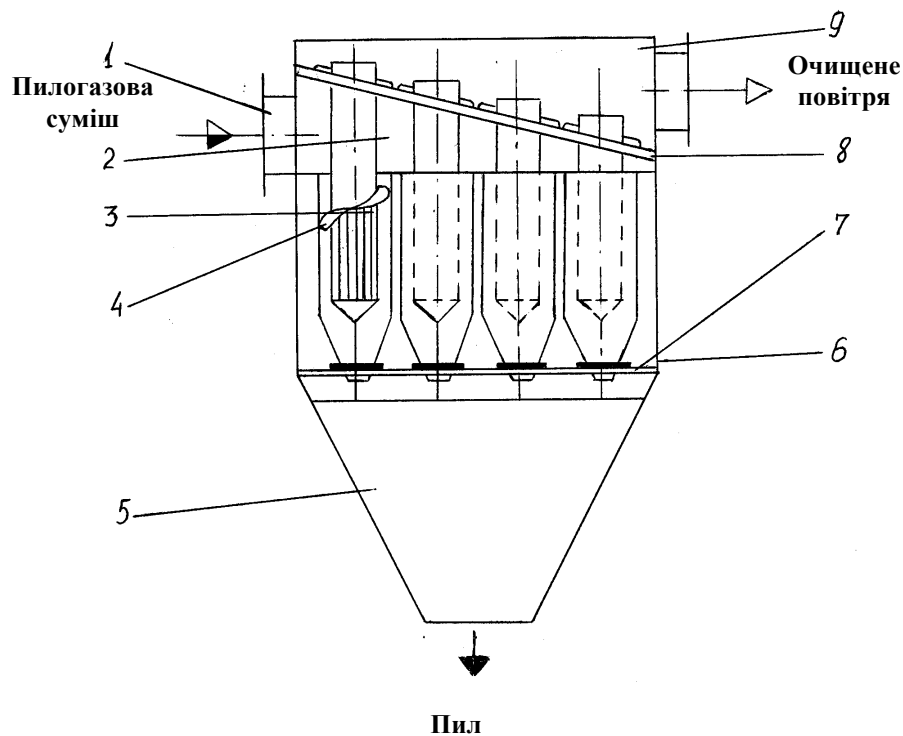


Рис 1. Батарейний циклон з жалюзійними елементами:

1 - вхідний патрубок; 2 - розподільча камера; 3 - жалюзійний елемент; 4 - направляючий апарат; 5 – бункер; 6 – корпус; 7 - нижня опорна решітка; 8 - верхня опорна решітка; 9 - камера очищеного газу.

Так, корпус апарата виконаний прямокутним. В ньому розміщені 8 циклонних елементів у два ряди по чотири в кожному, діаметр яких складає 100 мм, розраховані вони на оптимальну продуктивність $0,035 \text{ м}^3/\text{с}$ ($125 \text{ м}^3/\text{год}$) кожний. Отже, загальна продуктивність батарейного циклона становить $0,28 \text{ м}^3/\text{год}$ ($1000 \text{ м}^3/\text{год}$). Всі інші елементи конструкції, крім вихідної труби, яка виконана у нижній частині у вигляді жалюзійної решітки, виконані також у відповідності з рекомендаціями для батарейних циклонів НІІОГаз.

Діаметр жалюзійної решітки співпадає з діаметром вихідної труби циклонного елемента. Вона починається нижче направляючого апарата, в якому закручується запилений потік, і виконана у вигляді випуклих назустріч потоку, який обертається, пластин.

Іншою особливістю жалюзійної решітки є те, що знизу вона закрита глухим конічним днищем. Таке конструктивне рішення сприяє тому, що весь потік очищеного газу попадає у вихідну трубу через бокову поверхню жалюзійної решітки, і, отже, створюються всі умови для жалюзійного розділення, не утворюються вихори і підсмоктування газу знизу вихідної труби, як це спостерігається в циклонах, і, отже, неможливий винос пилу із апарата потоком очищеного газу, який піднімається у вихідну трубу.

Для закручування пилогазового потоку, який поступає в циклонні елементи, можуть бути використані направляючі елементи різних конструкцій, найпоширенішими з яких є елементи типу

“гвинт” і “розетка”. Застосування першого з них дозволяє знизити гідравлічний опір батарейного циклона в порівнянні з елементами типу “розетка”. Однак циклонні елементи типу “розетка” мають вищу ефективність пиловловлювання. Тому для можливості оцінки доцільності застосування того чи іншого направляючого апарата в створеному батарейному циклоні передбачена можливість використати обидві їх різновидності, щоб можна було провести їх порівняльну оцінку і вибрати кращий.

Особливістю створеного пиловловлювача є і те, що корпус одного із циклонних елементів виконаний із скла, а на місці його встановлення у корпусі пиловловлювача зроблене оглядове вікно, що дає можливість візуального спостереження за процесом, який протікає в апараті.

Експериментальні дослідження пиловловлювача проводились у відповідності із загальноприйнятою для такого класу пиловловлюючого обладнання методикою, яка передбачає встановлення найоптимальнішої конструкції і оцінку основних параметрів її економічності, а також при випробуванні нової конструкції – порівняльну оцінку з показниками випробуваних за цією методикою інших пиловловлювачів такого ж класу.

Для всіх видів пиловловлювачів методика передбачає визначення таких основних технічних показників: загальний ступінь очистки $\eta(\%)$ і гідравлічний опір $\Delta p(\text{Па})$.

Для контролю за додержанням вимог до експериментального пилу передбачається визначення дисперсного складу пилу, який подається в пиловловлювач, що досліджується.

Оскільки згідно з цією методикою визначення гідродинамічних характеристик сухих пиловловлюючих апаратів повинно проводитись на незапиленому повітрі, то визначення гідравлічного опору створеного батарейного циклона проводилось на незапиленому повітрі. Саме тому проведення експериментальних досліджень проводилось за двома послідовними етапами. Спочатку визначались гідродинамічні характеристики батарейного циклона на незапиленому повітрі, встановлювався вплив різних факторів на ці характеристики, а на другому етапі досліджень визначалась ефективність очистки з приведенням характеристик експериментального пилу і т.п.

Для проведення експериментальних досліджень створеного батарейного циклона був змонтований стенд, основні вимоги до якого регламентовані тією ж методикою. Схема стенду приведена на рис. 2.

Основним обладнанням стенда є вентилятор середнього тиску 1 продуктивністю $0,55 \text{ м}^3/\text{с}$ ($2000 \text{ м}^3/\text{год}$), пиловловлювач, що досліджується 2, з оптимальною продуктивністю $0,28 \text{ м}^3/\text{с}$ ($1000 \text{ м}^3/\text{год}$), вимірювальні прилади (пневмометричні трубки 3, 4, дифманометри 5, 6, 7), пилоподавач 8.

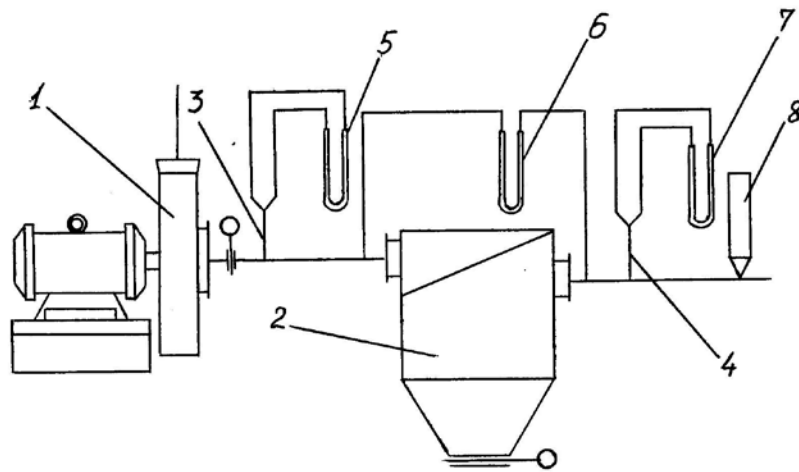


Рис.2. Схема експериментального стенду:

1 - вентилятор; 2 - пиловловлювач; 3,4 – пневмометричні трубки;
5,6,7 -дифманометри; 8 – пилоподавач.

Одним із основних режимних параметрів пиловловлювача є швидкість пилогазового потоку, що в нього поступає. Це може бути або швидкість у вхідному патрубку апарата, або швидкість в поперечному перерізі (плані) апарата. Оскільки в елементах створеного батарейного циклона пилогазовий потік поступає через направляючі елементами між корпусом і жалюзійною решіткою, тобто вхідний патрубок відсутній, то в цьому випадку мова йде про швидкість в плані $w_{пл}$ (фіктивна швидкість). Саме в залежності від неї побудований графік зміни гідравлічного опору в пиловловлювачі, приведений на рис. 3.

Як похідна величина, що характеризує апарат, в даному випадку, є його продуктивність Q . Графік залежності гідравлічного опору від продуктивності показаний на рис. 4.

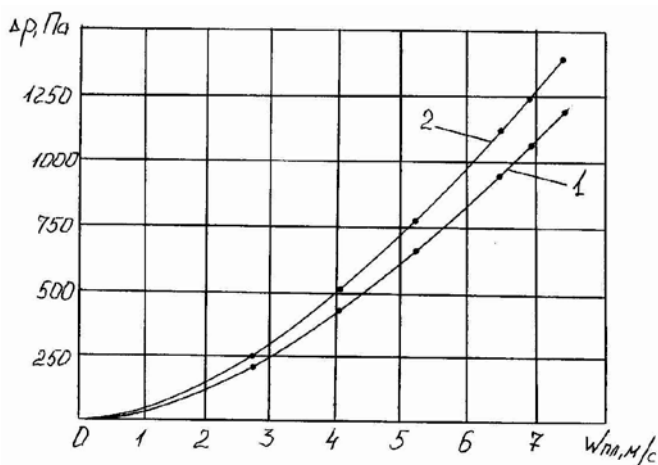


Рис.3. Графік залежності гідравлічного опору від швидкості повітряного потоку:

1 – із закручуючим елементом типу “гвинт”; 2 – із закручуючим елементом типу “розетка”.

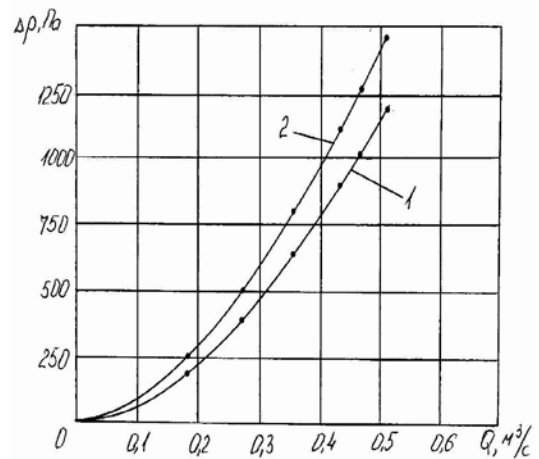


Рис. 4. Графік залежності гідравлічного опору від продуктивності:

1 – із закручуючим елементом типу “гвинт”; 2 – із закручуючим елементом типу “розетка”.

Як видно з одержаних результатів, пиловловлювач з направляючими елементами типу “розетка” має дещо більші значення гідравлічного опору в порівнянні з пиловловлювачем із направляючими елементами типу “гвинт”. Так, при швидкості повітряного потоку $w_{nl} = 3,5 \text{ м/с}$, яка є оптимальною для циклонів НИИОГаз, коефіцієнт гідравлічного опору ξ , визначений із виразу $\Delta p = \xi \cdot \frac{\rho \cdot w_{nl}^2}{2}$, для пиловловлювача із направляючими елементами типу “розетка” становить 102, а з направляючими елементами типу “гвинт” – 68.

Якщо порівнювати значення гідравлічного опору створеного пиловловлювача із опором відцентрово-інерційного пиловловлювача, який є прообразом його елементів, то опір відцентрово-інерційного пиловловлювача менший за опір батарейного циклона при тих же значеннях швидкостей. Зумовлено це, в першу чергу, меншими втратами напору на вході в апарат, а також відсутністю в його конструкції вхідної і вихідної камери, що створюють додатковий опір. Якщо ж порівнювати гідравлічний опір створеного пиловловлювача із опором батарейного циклона із звичайними циклонними елементами конструкції НИИОГаз, то застосування жалюзійного відводу повітря в створеному апараті дозволяє відчутно зменшити гідравлічний опір його в порівнянні із звичайними батарейними циклонами, що в повній мірі підтверджує доцільність його створення.

Застосування для обробки одержаних експериментальних даних методу вирівнювання дає можливість встановити аналітичну залежність між величиною гідравлічного опору і витратою повітря у вигляді $\Delta p = a \cdot Q^m$. Наявність такої залежності значно спрощує методику розрахунку пиловловлювача. Результати обробки експериментальних даних приведені на рис. 5.

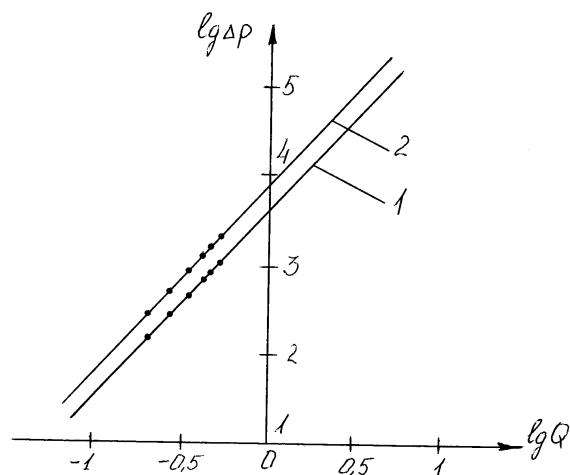


Рис. 5. Визначення графічної залежності між гідравлічним опором і продуктивністю для апарата:
1 – із направляючим елементом типу “гвинт”; 2 – із направляючим елементом типу “розетка”.

Гідравлічний опір пиловловлювача із направляючими елементами типу “гвинт” може бути розрахований за рівнянням :

$$\Delta p = 4.2 \cdot 10^3 \cdot Q^{1.824}, \quad (1)$$

а пиловловлювача з направляючими елементами типу “розетка” – за рівнянням:

$$\Delta p = 4.52 \cdot 10^3 \cdot Q^{1.673} \quad (2)$$

Для оцінки величини гідравлічного опору в створеному апараті були проведені теоретичні розрахунки за трьома відомими методиками: за двома рекомендованими для циклонів¹ і однією – для відцентрово-інерційних пиловловлювачів з жалюзійним відводом повітря².

Приведені на рис. 6 залежності гідравлічного опору від швидкості пилогазового потоку, отримані експериментально (криві 1 і 2) і за результатами теоретичних розрахунків за вказаними вище методиками (крива 3 – для відцентрово-інерційного пиловловлювача з жалюзійним відводом повітря, криві 4 і 5 – за методиками для циклонів), дають можливість судити про ступінь доцільності їх застосування для розрахунку гідравлічного опору у запропонованому пиловловлювачі. Найменше розходження між даними теоретичних розрахунків і даними експериментів є при застосуванні методики для відцентрово-інерційних пиловловлювачів з жалюзійним відводом повітря. З врахуванням поправок на компоновку цих апаратів в батареї розходження складає 12%.

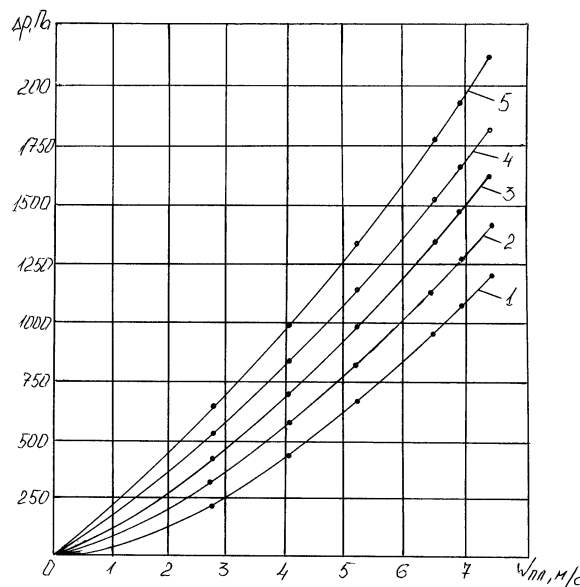


Рис.6. Значення гідравлічного опору батарейного циклона з жалюзійними елементами :

1 – з направляючим елементом типу “гвинт” (експериментальні дані); 2 – з направляючим елементом типу “розетка” (експериментальні дані); 3 – дані розрахунків за методикою для відцентрово-інерційних пиловловлювачів з жалюзійним відводом повітря; 4, 5 – дані розрахунків за методиками для циклонів.

В третьому розділі “Дослідження процесу сепарації пилу в батарейному циклоні з жалюзійними елементами і визначення його ефективності” приведені результати

1 – Страус В. Промышленная очистка газов. – М.: Химия, 1981. –С. 272-277.

2 – Куц В.П. Повышение эффективности пылеулавливания в центробежно-инерционных пылеотделителях с жалюзийным отводом воздуха: Дис...канд.техн.наук:05.17.08 – Львов, 1986. – С. 169.

експериментальних і теоретичних досліджень по визначенню ефективності пиловловлювання в створеному апараті в залежності від його технологічних і конструктивних параметрів.

Експериментальні дослідження проводились на тому ж експериментальному стенді і при тих же режимах, при яких визначались гідродинамічні характеристики апарата. Як експериментальний пил використовувався кварцовий пил, рекомендований методикою. Характеристика цього пилу приведена на рис. 7.

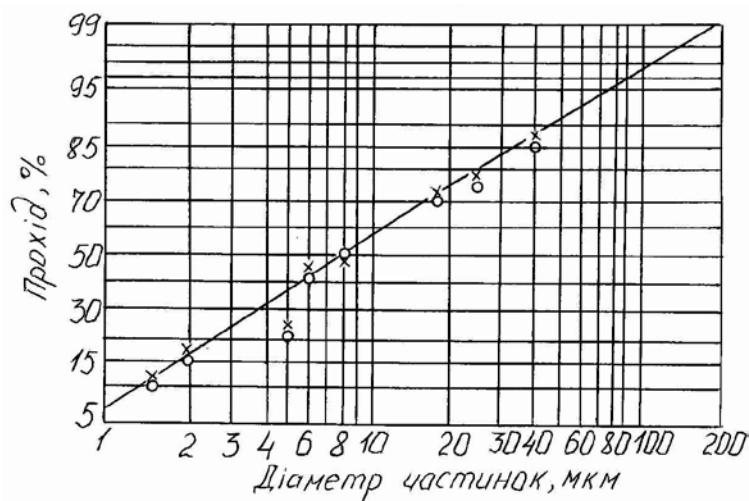


Рис. 7. Графік інтегральної функції розподілу експериментального пилу.

Для вивчення впливу величини швидкості пилогазового потоку через апарат створений батарейний циклон з жалюзійними елементами досліджувався на експериментальному стенді при витратах пилогазового потоку через нього від $0,194 \text{ м}^3/\text{с}$ ($700 \text{ м}^3/\text{год}$) до $0,514 \text{ м}^3/\text{с}$ ($1850 \text{ м}^3/\text{год}$).

Значення швидкості пилогазового потоку змінювалось при цьому від $2,83 \text{ м/с}$ до $7,56 \text{ м/с}$. За результатами досліджень були побудовані графіки залежності ефективності пиловловлювання в батарейному циклоні з жалюзійними елементами η від величини швидкості пилогазового потоку через апарат $w_{пл}$ для пиловловлювачів з двома типами направляючих елементів: типу “гвинт” і типу “розетка” (рис. 8). На цих же графіках приведений для порівняння графік залежності ефективності пиловловлювання від швидкості пилогазового потоку через апарат для відцентрово-інерційного пиловловлювача з жалюзійним відводом повітря тієї ж продуктивності².

Зручнішими для порівняння ефективності пиловловлювання в батарейному циклоні з жалюзійними елементами і у відцентрово-інерційному пиловловлювачі з жалюзійним відводом повітря є графіки залежностей ефективності пиловловлювання від величини продуктивності апарата $Q \left[\frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right]$, приведені на рис.9.

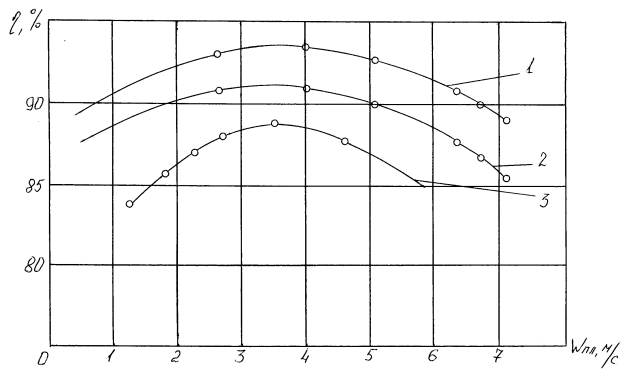


Рис. 8. Графік залежності ефективності пиловловлювання від $w_{пл}$:

- 1 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “розетка”;
- 2 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “гвинт”;
- 3 – відцентрово-інерційний пиловловлювач².

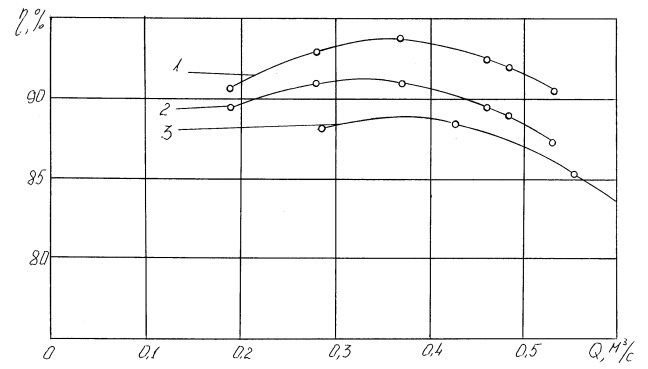


Рис. 9. Графік залежності ефективності пиловловлювання від Q :

- 1 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “розетка”;
- 2 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “гвинт”;
- 3 – відцентрово-інерційний пиловловлювач².

Графіки, приведені на рис. 8 і рис. 9, дають можливість судити про вплив на ефективність пиловловлювання направляючих апаратів циклонних елементів. Як було сказано, конструкція циклонних елементів дозволяла провести заміну направляючих елементів. Такі дослідження проводились як при визначенні гідравлічного опору створеного апарата, так і при визначенні ефективності пиловловлювання в ньому.

Як змінюється швидкість проходження газу через жалюзійну решітку w_p і як це відбивається на величині ефективності пиловловлювання, показано на рис.10. Коефіцієнт живого перерізу жалюзійної решітки, яка використана в циклонних елементах, $k_p = 0,4$. Наявність на цих графіках інтервалів швидкостей, при яких досягаються найвищі показники ефективності, обумовлена декількома причинами: турбулізація при збільшенні швидкості шару потоку біля корпусу апарата, куди відкидаються частинки пилу, і звідки вони внаслідок цього можуть потрапити в шари потоку, що рухаються біля решітки та можуть бути винесені потоком очищеного повітря; руйнування агрегатів частинок, що можливе при їх коагуляції, особливо біля корпусу апарата.

Графіки залежностей між ефективністю пиловловлювання і гідравлічним опором, приведені на рис. 11, важливі з точки зору оцінки затрат на процес очистки. Дуже часто саме на основі таких залежностей на практиці робиться вибір на користь того чи іншого пиловловлюючого обладнання.

Так, в пиловловлювачі з направляючими елементами типу “розетка” найвищий ступінь очистки 93% досягається при величині гідравлічного опору $\Delta 800 \text{ Па}$, а в пиловловлювачі з направляючими елементами типу “гвинт” найвищий ступінь очистки 91% досягається при величині гідравлічного опору $\Delta 600 \text{ Па}$.

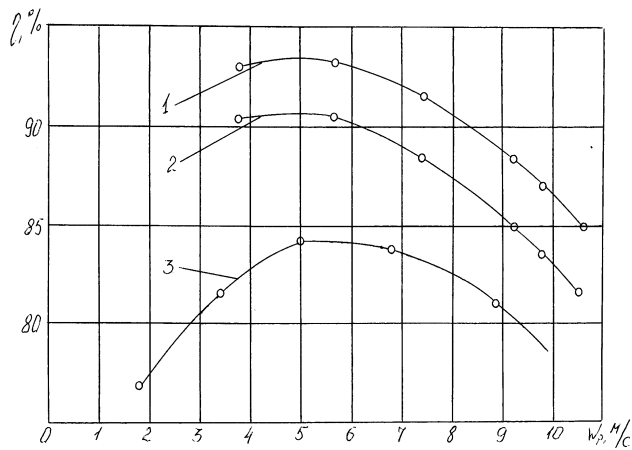


Рис. 10. Графік залежності ефективності піловловлювання від швидкості проходження газу через жалюзійну решітку $\kappa_p = 0,4$:

- 1 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “розетка”;
- 2 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “гвинт”;
- 3 – відцентрово-інерційний піловловлювач².

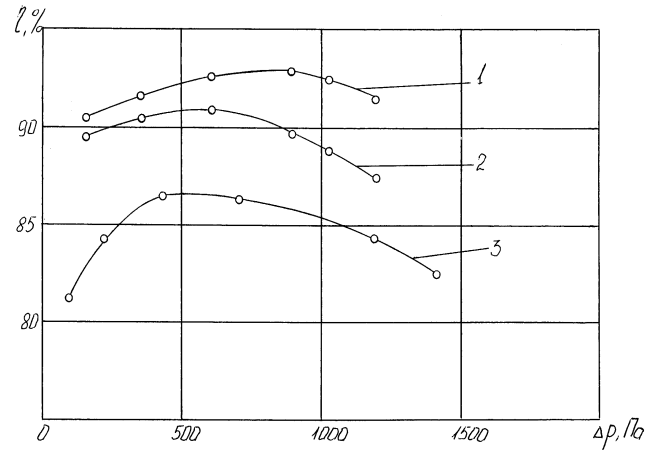


Рис. 11. Графік залежності між ефективністю і гідравлічним опором:

- 1 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “розетка”;
- 2 – батарейний циклон з направляючим елементом типу “гвинт”;
- 3 – відцентрово-інерційний піловловлювач².

Одержані результати дозволили зробити такі висновки: найвищі показники ефективності в створеному апараті досягається при швидкості пилогазового потоку в інтервалі $3,0 \div 4,0 \text{ м/с}$; швидкість проходження газу через жалюзійну решітку при цьому близька до 5 м/с ; ефективність піловловлювання в апараті з направляючим елементом типу “розетка” вищі, ніж в апараті з направляючим елементом типу “гвинт”; за показниками ефективності піловловлювач переважає показники відцентрово-інерційного апарата, який є прообразом його циклонних елементів.

Для оцінки придатності відомих математичних моделей для теоретичного визначення ефективності піловловлювання в створеному апараті було проведено розрахунок його за цими моделями.

В трьох з них розрахунок зводиться до визначення критичного діаметра частинок $d_{кр}$, тобто розміру частинок, які повинні вловлюватись із 100% ефективністю. Після цього за вмістом таких частинок в пилові, що поступає в апарат, визначається ефективність очистки. Розрахунки за цими моделями узагальнені у вигляді рівняння¹:

$$d_{кр} = A \cdot \sqrt{\frac{1}{u_i}} \quad (3)$$

і оцінюється за величиною A в цьому рівнянні, яка залежить від режимних і конструктивних параметрів піловловлювачів, і є для кожного виду апарата величиною постійною.

Результати проведених розрахунків показані в таблиці 1, де також показані результати розрахунків авторів цих методик для циклона діаметром $0,05 \text{ м}$.

Таблиця 1.

Значення A в рівнянні $d_{кр} = A \cdot \sqrt{1/u_i}$

Для запропонованого батарейного циклона з жалюзійними елементами	Для циклона з діаметром 0,05 м (дані авторів запропонованих методик)
5,85	7,32
5,85	4,67
11,839	8,92

Співставлення одержаних величин A з даними інших дослідників свідчить про придатність цих моделей для теоретичної оцінки ефективності вловлювання в створеному батарейному циклоні з жалюзійними елементами.

Розрахунок ефективності пиловловлювання η за фракційним (парціальним) складом пилу, що входить в пиловловлювач, і за фракційними (парціальними) коефіцієнтами очистки η_n відцентрово-інерційного пиловловлювача з жалюзійним відводом повітря, який використаний як циклонні елементи створеного батарейного циклона² (рис. 12), за формулою:

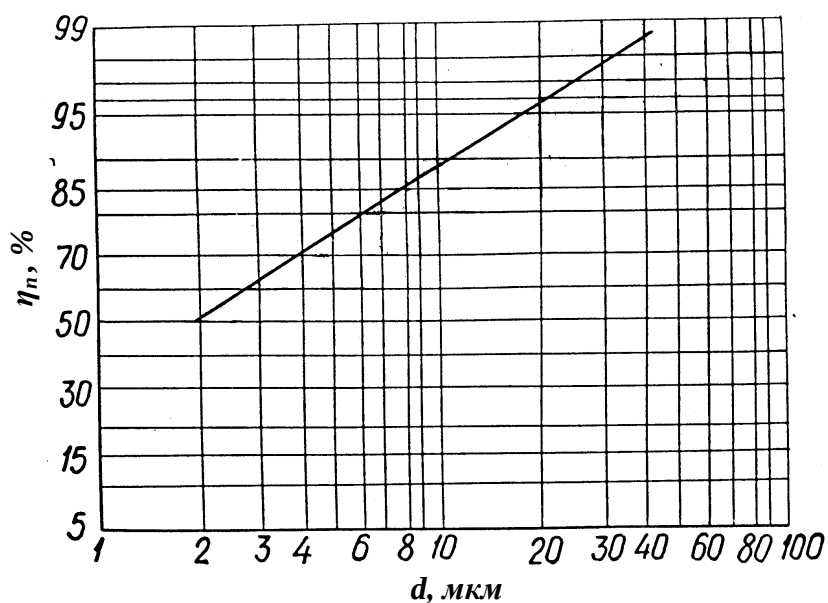


Рис. 12. Залежність парціальних коефіцієнтів очистки від діаметра частинок для відцентрово-інерційного пиловловлювача з жалюзійною решіткою² $\kappa_p=0,4$.

$$\eta = \sum \eta_n \frac{N_{вх}}{100} (\Delta d_q), \quad (4)$$

де $N_{вх}$ - кількість частинок на вході, %; d_q - діаметр частинки, м, дав близьке співпадання теоретичних результатів з результатами експериментів для пиловловлювача з направляючими апаратами типу "розетка" (94,06% і 93%, відповідно). Це свідчить про повну придатність цього методу для оцінки ефективності створеного пиловловлювача.

Результати експериментальних досліджень дозволили провести визначення ефективності пиловловлювання в створеному пиловловлювачі для двох типів направляючих елементів за величиною парціальних виносів $\varphi(d)$ як функції двох критеріїв: Stk (критерій Стокса) і ν (безрозмірна концентрація твердої фази в газовому потоці):

$$\varphi(d) = f(Stk, \nu), \quad (5)$$

де $Stk = \frac{d^2 \cdot w_{nl} \cdot \rho_q}{D \cdot \mu}$, (ρ_q - густина частинки, кг/м³; D - діаметр апарата, м; μ - динамічна в'язкість повітря, Па·с; w_{nl} - швидкість проходження потоку через апарат, м/с); $\nu = \frac{C}{\rho_q}$, (C - концентрація частинок в пилогазовій суміші, кг/м³).

Обробка експериментальних даних за методами теорії подібності дозволила одержати рівняння для визначення ефективності пиловловлювання в створеному пиловловлювачі у вигляді:

$$\varphi(d) = 0.897 \cdot \left(\frac{d^2 \cdot w_{nl} \cdot \rho_q}{D \cdot \mu} \right)^{-1.637} \cdot \nu^{-0.07} \quad (6)$$

для пиловловлювача з направляючими елементами типу "гвинт" і у вигляді:

$$\varphi(d) = 0.68 \cdot \left(\frac{d^2 \cdot w_{nl} \cdot \rho_q}{D \cdot \mu} \right)^{-1.908} \cdot \nu^{-0.14} \quad (7)$$

для пиловловлювача з направляючими елементами типу "розетка"

Оскільки циклонні елементи створеного батарейного циклона відрізняються за конструкцією від циклонів з тангенціальним патрубком, для яких розроблені більшість математичних моделей, в тому числі і приведені вище, в дисертаційній роботі розроблено метод теоретичного визначення ефективності пиловловлювання створеного батарейного циклона з жалюзійними елементами з врахуванням особливостей його конструкції, а саме: осьова подача запиленого потоку в направляючі апарати циклонних елементів, де він закручується, і відвід очищеного потоку через бокову поверхню жалюзійної решітки циклонних елементів по всій її висоті.

Основою запропонованого методу є відомі рівняння руху частинки в криволінійному каналі між корпусом циклонного елемента і жалюзійною решіткою цього елемента.

Відмінністю цього методу від відомих моделей циклонної сепарації є те, що розрахунок проводиться за величиною осьової швидкості пилогазового потоку і з обов'язковим врахуванням в диференціальних рівняннях руху частинки радіального стоку, адже весь очищений газовий потік попадає у вихідну трубу через бокову поверхню жалюзійної решітки.

З врахуванням того, що до системи може бути застосована теорія безвихрового руху, і, отже закон Стокса, система диференціальних рівнянь, що описує рух частинки відносно газового потоку, в полярних координатах отримає вигляд:

$$\begin{cases} \frac{d^2 R}{dt^2} - R \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + \frac{1}{\tau} \cdot \frac{dR}{dt} - \frac{\Phi}{\tau R} = 0; \\ 2 \cdot \frac{dR}{dt} \cdot \frac{d\varphi}{dt} \cdot R + R^2 \cdot \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \frac{1}{\tau} \cdot R^2 \cdot \frac{d\varphi}{dt} - \frac{k}{\tau} - \frac{\Phi}{\tau R} = 0, \end{cases} \quad (8)$$

де $\frac{dR}{dt}$ - характеризує зміну перерізу апарата; $\frac{d\varphi}{dt}$ - характеризує зміну потенціалу швидкості; k -

постійна закону площ ($k = w \cdot R$); Φ – стік на одиниці висоти циклонного елемента ($\Phi = \frac{q}{2 \cdot \pi \cdot h_p}$,

де h_p - висота решітки; q - витрата газу у перерізі циклонного елемента, м³/с); τ - час релаксації

частинки, с ($\tau = \frac{d^2 \cdot \rho_{\varphi}}{18 \cdot \mu}$, де d - діаметр частинки, м; μ - динамічна в'язкість повітря, Па·с).

Перше рівняння характеризує радіальне зміщення частинки, а друге тангенціальне.

Для розв'язку системи диференціальних рівнянь (8), тобто визначення швидкості руху частинки у криволінійному каналі, було використано метод Рунге-Кутта. Після переходу до системи рівнянь першого порядку, виконавши підстановку,

$$\begin{aligned} \frac{dR}{dt} &= x; & R \cdot \frac{d\varphi}{dt} &= y; \\ \frac{dx}{dt} &= y^2 - \frac{1}{\tau} \cdot x + \frac{\Phi}{\tau R}; & \frac{dy}{dt} &= \frac{-2 \cdot x \cdot y - \frac{1}{\tau} \cdot R \cdot y + \frac{k}{\tau} + \frac{\Phi}{\tau R}}{R}, \end{aligned} \quad (9)$$

система рівнянь (8) отримає вигляд:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} - y^2 + \frac{1}{\tau} x - \frac{\Phi}{\tau R} = 0 \\ 2 \cdot x \cdot y \cdot R + \frac{dy}{dt} \cdot R + \frac{1}{\tau} \cdot R \cdot y - \frac{k}{\tau} - \frac{\Phi}{\tau R} = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Враховуючи, що в циклонні елементи розробленого батарейного циклона пилогазовий потік поступає паралельно до їх осі, початкові умови для проведення розрахунку такі: $t = 0$;

$R_0 = R_{cp}$ ($R_{cp} = \frac{R_2 - R_1}{2} + R_l$), де R_2 - радіус корпусу апарата, м; R_l - зовнішній радіус вихідної труби, м); $\varphi_0 = 0$; $x_0 = w_{oc}$; $y_0 = w_m$.

Середня осьова швидкість у вхідному перерізі w_{oc} обчислюється за формулою:

$$w_{oc} = \frac{q}{\pi \cdot (R_2^2 - R_l^2)}, \quad (11)$$

а тангенціальна швидкість w_m :

$$w_m = \frac{q \cdot R_{cp} \cdot \operatorname{tg} \alpha_{cp}}{\pi \cdot (R_2^2 - R_1^2)}, \quad (12)$$

де α_{cp} - кут нахилу лопаток направляючого апарата циклонного елемента на середньому радіусі.

Розрахунок проводиться при: $R_{cp} = 0.04 \text{ м}$, середня швидкість пилогазового потоку на вході $w_{oc} = 9,18 \text{ м/с}$; $w_m = 0,171 \text{ м/с}$; $k = 0.015$ ($k = w_{cp} (R_2^{0.5} - R_1^{0.5})$).

Керуючись значеннями вхідного параметру τ при різних діаметрах частинок для рекомендованого пилу і часу t (час від моменту входу частинок на заокруглення, по закінченні якого рух можна рахувати практично квазістаціонарним ($t \approx 7\tau$)), визначаємо сумарну швидкість $\mathcal{G}_k$ (осьової і тангенціальної складових) проходження частинок пилу різного діаметра в криволінійному каналі. Залежність наведено на рис.13.

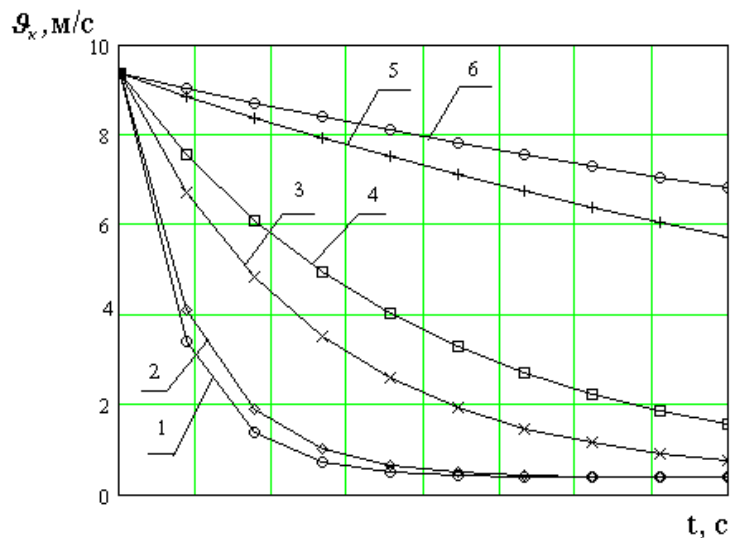


Рис.13. Графік швидкості проходження частинок пилу різного діаметра в батарейному циклоні:

1 – 2 мкм; 2 – 5 мкм; 3 – 8 мкм; 4 – 10 мкм; 5 – 20 мкм; 6 – 25 мкм.

За значення середньої кутової швидкості твердої фази в апараті розраховується критичний діаметр частинок, які повинні вловлюватись із 100% ефективністю:

$$d_{kp} = 3 \cdot \sqrt{\frac{\rho \cdot v_k}{\pi \cdot \rho_c \cdot n \cdot \omega \cdot \ln \frac{R_2}{R_1}}}, \quad (13)$$

де v_k - кінематична в'язкість повітря, $\text{м}^2/\text{с}$; n - число обертів повітряного потоку в циклоні; ω - середня кутова швидкість твердої фази (при умові, що швидкість повітряного потоку по перерізу робочої частини циклона є величина постійна) с^{-1} , ($\omega = \mathcal{G}_k / R_{cp}$).

Як показав розрахунок, критичний діаметр частинок, що вловлюється в створеному батарейному циклоні, $d_{kp} = 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Згідно з графіком інтегральної функції розподілу

початкового пилу, теоретично розрахована ефективність пиловловлювання становить 88%. Експериментально визначена ефективність пиловловлювання при тих умовах, параметри яких закладені у використанні рівняння, становить 93%; розбіжність становить 5% для пиловловлювача з направляючими елементами типу “розетка”. Параметри саме цього типу направляючих закладались в розрахункові рівняння як ефективнішого. Отримана розбіжність може бути зумовлене декількома причинами: неповним врахуванням факторів, що впливають на процес сепарації, вловлюванням частинок і меншого розміру.

Тому можна зробити висновок про повну придатність цього методу для теоретичного визначення ефективності в створеному батарейному циклоні з жалюзійними елементами.

В четвертому розділі “Практичне застосування батарейного циклона з жалюзійними елементами” приводиться методика розрахунку конструктивних розмірів і технічних показників створеного апарата, методика визначення техніко-економічних показників. Визначено області раціонального використання розроблених апаратів. Приводяться дані про результати практичного використання досліджених пиловловлювачів на двох промислових підприємствах, що підтверджується актами впровадження. Приводиться методика техніко-економічної оптимізації систем очистки із застосуванням створеного пиловловлювача.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу конструкцій і показників роботи жалюзійних і відцентрових пиловловлювачів обґрунтована доцільність створення батарейного циклона з жалюзійними елементами як один із шляхів вдосконалення пиловловлюючого обладнання.

2. Розроблена конструкція батарейного циклона з жалюзійними елементами, на яку отримано патент України № 59139А.

3. Проведені експериментальні дослідження створеного пиловловлювача і визначені його технічні характеристики:

а) гідравлічний опір і його залежність від швидкості газового потоку $\Delta p = f(w_{nl})$ для пиловловлювача з направляючими елементами типу “гвинт” і “розетка”. Коефіцієнт гідравлічного опору пиловловлювача з направляючим елементом типу “розетка” при оптимальній швидкості газового потоку $w_{nl} = 3,5 \text{ м/с}$ становить 102, а з направляючим апаратом типу “гвинт” при цій же швидкості - 68;

б) ефективність пиловловлювання і її залежність від швидкості пилогазового потоку $\eta = f(w_{nl})$ для пиловловлювача з направляючими елементами типу “гвинт” і “розетка”. Ефективність вловлювання стандартного кварцового пилу з медіанним діаметром частинок $\delta_{50} = 8 \text{ мкм}$ в пиловловлювачі з направляючим елементом типу “розетка” при оптимальній

швидкості пилогазового потоку $w_{пл} = 3,5 м/с$ становить 93%, а в пиловловлювачі з направляючим елементом типу “гвинт” – 91%;

в) залежність між ефективністю пиловловлювання і гідравлічним опором для пиловловлювача з двома типами направляючих елементів (“гвинт” і “розетка”), за якою можна судити про вартість затрат на процес очистки.

4. Теоретично розрахований гідравлічний опір створеного пиловловлювача за трьома методиками, проведена порівняльна оцінка цих методик і шляхом порівняння з експериментальними даними вибрана найпридатніша з них для цього апарата.

5. Теоретично розрахована ефективність пиловловлювання в створеному апараті за чотирма відомими математичними моделями і запропонована вдосконалена математична модель, найпридатніша для даного апарата.

6. На основі результатів досліджень отримані узагальнені критеріальні рівняння для розрахунку парціальних коефіцієнтів очистки в апараті.

7. Проведено порівняння результатів теоретичних розрахунків з дослідними даними. Розходження між теоретичними і експериментальними даними при визначенні гідравлічного опору становить 12%, а при визначенні ефективності пиловловлювання – 6%.

8. Розроблена методика розрахунку створеного апарата, яка дозволяє визначити його технічні показники і конструктивні розміри.

9. Проведені роботи по практичному застосуванню дослідженого апарата, оцінено економічну ефективність, розроблені рекомендації по його раціональному застосуванню і техніко-економічній оптимізації. Батарейний циклон з жалюзійними елементами продуктивністю $2000 м^3/год$ знайшов застосування на Житомирському заводі скловиробів, а такий же апарат продуктивністю $3000 м^3/год$ – на Житомирському комбінаті силікатних виробів. Річний економічний ефект від застосування цих апаратів становить *45 тис.грн.* і *52 тис.грн.* відповідно, що підтверджено актами впровадження.

СПИСОК ОСНОВНИХ ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. В.Б.Каспрук, М.І.Плескун, Я.Д.Ярош, О.М.Марціяш. Вплив геометричних розмірів апарата на гідродинамічні характеристики жалюзійно-вихрового пиловловлювача // Вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. – 2000. Т.2. – С. 172-175.

2. В.П. Куц, В.Б.Каспрук, М.І.Плескун, Я.Д.Ярош, О.М.Марціяш. Підвищення ефективності очистки в жалюзійно-вихрових пиловловлювачах //Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. –2001. Вип. 129. – С. 230-233.

3. В.П. Куц, Я.Д.Ярош, О.М.Марціяш. Порівняльна оцінка методів розрахунку гідравлічного опору батарейного циклона з жалюзійними елементами //Вісник Тернопільського державного технічного університету. – 2003. – Т. 8, № 1. –С. 82-88.
4. В.П. Куц, В.Б.Каспрук, Я.Д.Ярош, О.М.Марціяш. Експериментальне визначення гідравлічного опору батарейного циклона з жалюзійними елементами //Вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. – 2002. Т.1. – С. 85-88.
5. Пат. 59139 А Україна, 7 В04С3/06. Батарейний циклон з жалюзійними елементами: Пат. 59139 А Україна, 7 В04С3/06/ Куц В.П., Ярош Я.Д., Марціяш О.М. Заявл.24.02.03; Опубл. 15.08.03; Бюл. № 8. – 2 с.
6. Пат. 59094 А Україна, 7 G01N15/04. Спосіб визначення дисперсного складу порошкоподібного матеріалу: Пат. 59094 А Україна, 7 G01N15/04/ Куц В.П., Каспрук В.Б., Ярош Я.Д., Марціяш О.М. Заявл.15.01.03; Опубл. 15.08.03; Бюл. № 8. – 2 с.
7. В.П. Куц, Я.Д.Ярош, О.М.Марціяш. Прилад для визначення дисперсного складу порошків і пилу // Сб. трудов Международной научно-практической конференции «Межрегиональные проблемы экологической безопасности». Сумы – Санкт-Петербург. – 2002. – Т. №3. – С. 88-91.
8. В.П. Куц, В.Б.Каспрук, Я.Д.Ярош. Доцільність застосування жалюзійного відводу повітря в батарейних циклонах. // Тези X Міжнарод. конф. “Вдосконалення процесів та апаратів хімічних та харчових виробництв” (ІССЕ-99). – Львів: Державний університет “Львівська політехніка”. – 1999. С. 22-23.
9. В.П. Куц, Я.Д.Ярош, О.М.Марціяш. Батарейний циклон з жалюзійним відводом повітря //Тези Четвертої наук.-техн. конф. Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя “Прогресивні матеріали, технології та обладнання в машино- і приладобудуванні. – Тернопіль: ТДТУ. - 2000. - С. 164.
10. В.Куц, В.Каспрук, М. Плєсун, Я.Ярош. Вдосконалення пристрою для визначення дисперсного складу сипучих матеріалів. // Тези П’ятої наук.-техн. конф. Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. – Тернопіль: ТДТУ. - 2001. - С. 155.
11. В. Куц, В.Каспрук, Я.Ярош, О.Марціяш. Методика випробувань батарейного циклона з жалюзійними елементами. // Тези П’ятої наук.-техн. конф. Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. – Тернопіль: ТДТУ. - 2001. - С. 160.
12. В. Куц, Я.Ярош, О.Марціяш. Основні технічні характеристики батарейного циклона з жалюзійними елементами. //Тези Сьомої наук.-техн. конф. Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. – Тернопіль: ТДТУ. - 2003. - С. 180.

АНОТАЦІЯ

Ярош Я. Д. Підвищення ефективності пиловловлювання батарейних циклонів за рахунок застосування елементів з жалюзійними решітками. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології. – Національний університет “Львівська політехніка”, Львів, 2003.

Дисертаційна робота присвячена розробці і дослідженням нового пиловловлюючого апарата, в якому поєднані принципи дії відцентрових і жалюзійних пиловловлювачів. В роботі приведені методики експериментальних досліджень гідродинамічних характеристик і ефективності пиловловлювання від конструктивних і режимних параметрів апарата. Проведені теоретичні розрахунки гідравлічного опору і ефективності пиловловлювання і оцінена придатність відомих моделей і методик для створеного пиловловлювача. Приведена методика визначення конструктивних розмірів і технічних показників, техніко-економічних показників розробленого пиловловлювача, визначені області його раціонального застосування. Проведені роботи по впровадженню пиловловлювача в конкретні умови виробництва.

Ключові слова: пиловловлювання, батарейний циклон, жалюзійна решітка, гідравлічний опір, ефективність пиловловлювання.

АННОТАЦИЯ

Ярош Я.Д. Повышение эффективности пылеулавливания батарейных циклонов за счет применения элементов с жалюзийными решетками. – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 – процессы и оборудование химической технологии. – Национальный университет «Львовська політехніка», Львов, 2003.

Диссертация посвящена разработке и исследованию нового пылеулавливающего аппарата, в котором сочетаются принципы действия центробежных и инерционных пылеуловителей.

Основанием для создания такого пылеуловителя послужили положительные результаты разработки, исследований и промышленной эксплуатации, одиночных центробежно-инерционных пылеотделителей с жалюзийным отводом воздуха и стремление устранить их главный недостаток – уменьшение эффективности пылеулавливания при увеличении производительности, а, следовательно, их диаметра.

Созданный пылеуловитель испытывался согласно требований стандартной для такого класса оборудования методики. Были определены основные показатели – гидравлическое сопротивление и эффективность пылеулавливания – и установлены их зависимости от режимных и конструкционных параметров пылеуловителя. Установлено, что коэффициент гидравлического

сопротивления пылеуловителя с направляющими аппаратами типа «розетка» при оптимальной скорости газового потока 3,5 м/с составляет 102 а с направляющими аппаратами типа «винт» – 68.

Эффективность пылеулавливания стандартной кварцевой пыли с медианным диаметром 8 мкм в пылеуловителе с направляющими аппаратами типа «розетка» составляет 93%, а в пылеуловителе с направляющими аппаратами типа «винт» – 91%.

Проведены теоретические расчёты гидравлического сопротивления и эффективности пылеулавливания и оценена пригодность известных моделей и методик для созданного пылеуловителя.

Приведена методика определения конструктивных размеров и технико-экономических показателей разработанного пылеуловителя, определены области его рационального применения.

Проведены работы по внедрения пылеуловителя в конкретные условия производства.

Ключевые слова: пылеулавливание, батарейный циклон, жалюзийная решётка, гидравлическое сопротивление, эффективность пылеулавливания.

SUMMARY

Jarosh J. D. Increase of efficiency spray catches dry battery cyclones due to application of elements with venetian blind lattices. – Manuscript.

The thesis presented for a Candidate's of Sciences Degree in engineering in specialty 05.17.08 - processes and the equipment of chemical technology. – National University "Lviv Politechnic", Lviv, 2003.

Dissertation work is devoted to development and researches of the new dust removal device, in which incorporated principles of action centrifugal venetian blind dedusters. In this work given techniques of experimental researches of hydrodynamics characteristics and efficiency spray catches from constructive and regime parameters of the device. The carried out theoretical calculations of hydraulic resistance and efficiency spray catches and the appreciated suitability of known models and techniques for the created deduster. The given technique of definition of the constructive sizes and technical parameters, technical and economic parameters of the developed deduster, the certain areas of its rational application. The carried out works on introduction of a deduster in concrete conditions of manufacture.

Key words: spray catches, a dry battery cyclone, a venetian blind lattice, hydraulic resistance, efficiency spray catches.