

На правах рукопису

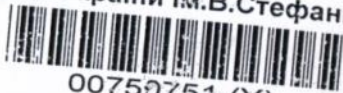
ЗАЙЦЕВ Олег Миколайович



УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИЛУЧЕННЯ ШКІДЛИВОСТЕЙ
ЗАКРУЧЕНИМИ ПОТОКАМИ ВІД НЕФІКСОВАНИХ
ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ

Спеціальність 05.14.04 – Промислова теплоенергетика

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук



00759751 (Y)

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі "Механіка будівництва та архітектури" Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент
Стоянов М. І.

Офіційні опоненти :

1. Доктор технічних наук, професор
Гогунський В. Д.
2. Кандидат технічних наук, доцент
Літвінов О. С.

Провідна організація - Одеське обласне: арендне
об'єднання "Одескомуненерго"
(м. Одеса)

Захист відбудеться "16" травня 1996 р. о 14 годині
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.06.02
при Одеському державному політехнічному університеті за
адресою: 270040, Одеса, МСП, пр. Шевченко, 1.

З дисертацією можливо ознайомитися в науковій бібліотеці
Одеського державного політехнічного університету.

Автореферат розісланий "15" квітня 1996 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Мазуренко А. С.

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Інтенсивний розвиток сучасної промисловості викликає підвищення вимог до якості роботи теплоенергетичного комплексу, основне місце у виготованні обладнань якого займають теплові процеси, які супроводжуються одночасним виділенням шкідливих речовин в навколишнє середовище. Найбільше розповсюдження серед цих явищ мають теплові потоки від зварювальних процесів (обсяг їх досягає 70 % від усіх збірних робіт), при чому забруднення повітря зварювальним аерозолем спричиняє особливо негативний екологічний наслідок. Кількість утвореного при цьому аерозолю визначається сумою організованих і неорганізованих викидів в атмосферу.

Неорганізовані викиди обумовлені низькою ефективністю засобів виведення шкідливих речовин, утворених від теплових джерел, внаслідок необхідності дотримання жорстких технологічних вимог до зварювального процесу (особливо в захисних газах).

Обсяг організованих викидів зварювального аерозолю, в свою чергу, залежить від ефективності його уловлювання в пилогазоочисних пристроях, незадовільна робота яких обумовлена низьким складом шкідливих речовин в повітрі робочої зони, і вимагає значних енергетичних витрат.

Тому дослідження, направлені на підвищення ефективності локалізації та виведення шкідливих речовин від теплових джерел при зварюванні в захисних газах, є актуальними.

Дисертаційна робота виконана згідно з держбюджетною НДР з планом ДКНТ України, розділ 04.12. "Економічні та технологічні засади енерго- та ресурсозбереження; стратегія розвитку енергетики" і 02.03. "Стан та шляхи поліпшення якості атмосферного повітря" в 1994-1995 р.

Мета роботи - покращання умов праці та зниження викидів шкідливих речовин від нефіксованих теплових джерел шляхом застосування закручених потоків для удосконалення процесів виведення та очистки повітря.

Для досягнення цієї мети в роботі вирішені такі задачі:

- класифіковані місцеві відсмоктувачі, які застосовуються у теплових джерелах, обґрунтована необхідність застосування закручених потоків для підвищення ефективності процесів локалізації, виведення та уловлювання шкідливих речовин від місця зварювання в захисних газах;
- теоретично та експериментально досліджено взаємодію теплового гетерогенного струменя з закрученим кільцевим потоком захисного газу при співосному відсмоктуванні;

- запропоновано спосіб виведення шкідливостей від теплових джерел і конструкція відсмоктувача, вбудованого в пальник;
- експериментально досліджено обладнання для очистки повітря від високотемпературного аерозолу в зустрічних закручених потоках;
- розроблена методика розрахунку запропонованих засобів захисту повітря від теплових джерел.

Автор захищає.

1. Класифікацію місцевих відсмоктувачів у зварювальному виробництві і обґрунтування застосування закручених потоків для локалізації та відділення шкідливих речовин від нефіксованих теплових джерел.

2. Спосіб виділення шкідливостей від теплових цвек, які утворюються при зварюванні в захисних газах (а.с. NX1812024) і конструкцію відсмоктувача, вбудованого в пальник (п. NX2009813).

3. Обладнання для очистки повітря від зварювального аерозолу в зустрічних закручених потоках (а.с. NX1819660).

4. Методику розрахунку розроблених засобів захисту повітря від нефіксованих теплових джерел.

Наукова новизна роботи :

- розроблена класифікація місцевих відсмоктувачів і виявлені основні причини низької ефективності локалізації та відділення шкідливостей від теплових джерел;
- обґрунтовано доцільність застосування закрученого потоку захисного газу для підвищення ефективності відділення шкідливостей і локалізації теплових цвек;
- розроблено новий спосіб відділення шкідливостей з використанням закручених потоків при зварюванні в захисних газах (а.с. NX1812024);
- запропонована конструкція відсмоктувача, вбудованого в пальник, який реалізує розроблений спосіб відділення шкідливостей (п. NX2009813);
- створено обладнання по уловлюванню зварювального аерозолу в зустрічних закручених потоках (а.с. NX1819660);
- одержані залежності, які описують аеродинамічні характеристики розроблених засобів відділення та уловлювання шкідливостей при різних потужностях теплових джерел.

Практична цінність роботи:

- зменшені витрати повітря на 30% і підвищено ефективність локалізації та відділення шкідливостей від теплових джерел до 95% розробленої конструкції відсмоктувача;
- запропоноване обладнання по уловлюванню зварювального аерозолу (а.с. NX1819660) в якому висока ступінь очистки (до 98%) і зниження

енерговитрат досягається шляхом комбінованого впливу закручених потоків і процесу фільтрації на сепарацію твердих часток:

- створено методику графоаналітичного розрахунку засобів захисту повітря від теплових джерел, яка дозволяє визначити раціональні варіанти функціонування відсмоктувача та обладнання для уловлювання високотемпературного аерозолю при різних потужностях теплових джерел;
- в підвищенні економічної ефективності природоохороних витрат і майже трикратному зменшенні строків самоокупності розроблених засобів (у порівнянні з нормативною).

Реалізація роботи:

- розроблені робочі креслення конструкції відсмоктувача, вбудованого в пальник (п. №2009813) та обладнання по уловлюванню високотемпературного аерозолю (а.с. №1819660):
- виготовлені дослідно-промислові зразки такого обладнання;
- запропоновані засоби пройшли промислові випробування на діючих підприємствах і показали високу ефективність їх роботи у виробничих умовах ($\eta = 93\%$);
- конструкції відсмоктувача та обладнання по уловлюванню зварювального аерозолю застосовані в 1993 р. на двох підприємствах.

Агробація роботи. Результати дисертації доповідались на науково-практичних конференціях "Очистка и обезвреживание отходящих газов", "Охрана труда в промышленности" в м. Пензі, в 1991 р.; на другій міжнародній конференції "Проблеми екології та ресурсозбереження для сільськогосподарських районів та агропромислових комплексів" в м. Одесі, в 1992 р.; на семінарі секції промислової вентиляції ЦРБЗ "Способы и средства очистки воздуха от загрязнений" в м. Москві, в 1993 р.; на міжнародній науково-практичній конференції "Екологічні проблеми Одеського регіону та їх вирішення" в м. Одесі, в 1994 р.

Публікації. За матеріалами дисертації надруковано 10 статей, одержано 4 авторських свідоцтва та патент РФ.

Структура та об'єм роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох глав, основних висновків, списку літератури із 159 назв, 18 додатків, і викладена на 143 сторінках друкованого тексту, який включає 7 таблиць та 47 малюнків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Основним тепловим джерелом забруднення повітряного середовища в цехах по виробництву металоконструкцій є нефіксовані місця зварювання в захисному газі. Вивчення засобів та конструкцій місцевих відсмок-

тувачів для відділення шкідливостей за створеною класифікацією і апаратів по уловлюванню високотемпературного аерозолю дозволило з техніко-економічних позицій прийти до висновку про перспективність застосування на нестационарних теплових джерелах місцевих відсмоктувачів, вбудованих в палиник та пересувних малогабаритних апаратів для очистки викидів, замість широко розповсюджених енергомісних і малоєфективних засобів загальнообмінної вентиляції.

Аналіз фізичних процесів, які протікають в існуючих способах локалізації та відділення аерозолю при зварюванні в захисних газах показав, що останній позитивно впливає на розповсюдження теплового струменя, що зменшує ефективність виведення шкідливостей.

Для підвищення ефективності локалізації шкідливостей, які виділяються при зварюванні в середовищі захисного газу та виведення його негативного впливу на теплову цівку, запропоновано потік захисного газу закручувати і подавати під кутом, який сходиться до місця зварювання, а шкідливості виділити із утвореного ним конусу обертання.

У зв'язку з цим розглянуті теоретичні закономірності формування та розвитку теплового гетерогенного струменя при взаємодії його з потоком захисного газу і відсмоктувачем. Основний вклад у вивчення даних процесів внесли роботи В. Н. Посохіна, І. А. Шепелева, Л. А. Вуліса, Л. А. Кузьміної, В. Л. Пісренко та інших. Одержані в цих працях залежності дозволяють визначити поля швидкостей, температур та витрат повітря на осі теплового струменя, при взаємодії його з спектром всмоктування тільки на основній ділянці теплового струменя і не враховують його взаємодію на розгонній ділянці з потоком захисного газу, що не дозволяє аналітично встановити ефективність уловлювання, а методи математичного моделювання, які застосовуються в газовій динаміці, не дають можливості одержати кількісну картину процесу.

Для вивчення впливу закрученого потоку захисного газу на теплову гетерогенну цівку при її взаємодії з відсмоктувачем нами були проведені теоретичні дослідження даного процесу, які дозволили одержати його якісну аеродинамічну модель.

Приймаючи, що для максимального використання енергії захисного газу та повної локалізації теплового струменя, кут розкриття останній повинен бути рівним куту нахилу лінії нульових швидкостей, утвореної конусом обертання захисного газу. В даній задачі були розглянуті результуючі поля вертикальних швидкостей, які визначаються взаємодією теплової цівки, потоку захисного газу та спектру всмоктування.

Так, визначення локальної вертикальної швидкості в тепловій цівці

використані на основі рівнянь збереження маси, руху і енергії:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \bar{V} \cdot \nabla \rho + \rho \cdot \nabla \cdot \bar{V} &= 0 \\ \rho \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial t} \right) + \bar{V} \cdot (\nabla \cdot \bar{V}) + \nabla P + \frac{f}{X} &= 0 \\ \frac{\partial E}{\partial t} + \nabla \cdot (\bar{V}(K+U)) + g/X + g^A + g^K &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Рішення яких одержані Дж. Тернером для теплового факелу.

Коефіцієнт підсмоктування α , визначався за обліку ступеня крутки потоку захисного газу, при полюсній відстані теплової цівки Z_p :

$$Z_p = 1.33 (f/F)^{1/3} (L/L_0)^{1/3} \quad (2)$$

Задаваючись лінійними розмірами джерел тепла та витратами виділяючого повітря визначалось Z_p , кут розкриття цівки і відповідний коефіцієнт підсмоктування, що дозволило одержати локальну вертикальну швидкість теплової цівки в будь якій її точці за обліку теплових та силових взаємодій часток пилу з оточеним газом.

Вертикальна швидкість закрученого потоку захисного газу була розрахована за рівнянням для ліній гвинтового струму в конусі, одержаного С. А. Бостонджаном:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \rho^2} + \frac{\sin \theta}{\rho^2} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{1}{\sin \theta} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \right) + K^2 \psi = -K \cdot C \quad (3)$$

Рух захисного газу обмежений порожниною:

$$0 \leq \rho \leq R_0 ; 0 \leq \theta \leq \theta_0 \quad (4)$$

При наступних граничних умовах:

$$\psi(\rho, 0) = 0 ; \psi(\rho, \theta_0) = \psi_1 ; \psi(R_0, \theta) = \psi_2 \quad (5)$$

Швидкість потоку захисного газу визначалась із залежностей:

$$V_z = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial z} ; V_z = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial z} ; V_\theta = \frac{1}{\rho} (K_c \psi + C) \quad (6)$$

Швидкість всмоктування визначалась за формулою:

$$V_x = V_0 \left(1 - \frac{X}{L} \sqrt{1 + (X/R)^2} \right) \quad (7)$$

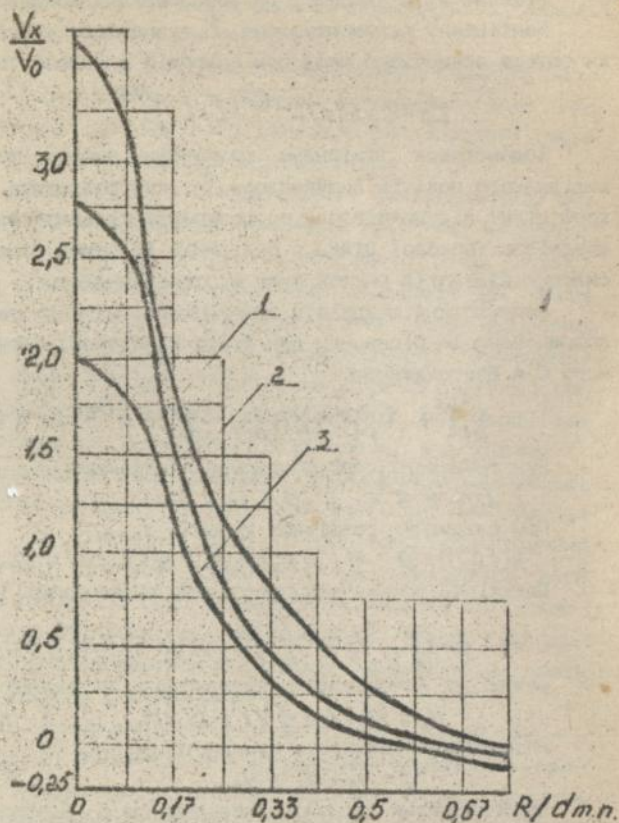
Результуюча швидкість сумарного потоку:

$$\bar{V} = \bar{V}_z + \bar{V}_\theta + \bar{V}_x \quad (8)$$

Обробка даних численого моделювання в безрозмірних координатах $V_0/V_{cp} = F(X/Dt, n.)$ і $V_x/V_{cp} = F(R/Dt, n.)$ (мал. 1) показала, що при збільшенні співвідношення об'єгів виведеного від теплового джерела повітря і витрати захисного газу відбувається зниження відносною осьової швидкості результуючого потоку, а при $L_0/L_z, r. = 83,3$ результуюча швидкість на межі теплової цівки приймає негативні значення, що свідчить про початок розмиття її захисним газом.

Рациональним є значення $L_0/L_z, r. = 66,7$, при якому практично мак-

ПОЛЕ ШВИДКОСТЕЙ В ПОПЕРЕЧНОМУ
ПЕРЕРІЗІ ПОТОКУ



1. При відношенні обсягу виведеного повітря і захистного газу $L_0/L_2=66,7$ і $x/d_{r.n.}=0,13$.
2. Тож, при $L_0/L_2=83,3$ і $x/d_{r.n.}=0,13$.
3. Тож, при $L_0/L_2=116,7$ і $x/d_{r.n.}=0,13$.

Мал. I.

симально використовується енергія захисного газу і відсутні прориви теплової ціпки у повітря робочої зони, тобто, зовнішня межа теплової ціпки приближена до лінії нульових аксіальних швидкостей закрученого потоку захисного газу.

На основі одержаних даних розроблено спосіб виведення шкідливостей від теплових джерел, який полягає в закручуванні і подачі захисного газу до місця зварювання під збіжним кутом, що дозволяє мінімувати витрати виведеного повітря і використовувати енергію захисного газу для локалізації шкідливостей (а.с. №1812024).

Одержане раціональне співвідношення $L_0/L_0.r = 66,7$ було взято за основу розробки конструкції відсмоктувача, який реалізує даний спосіб виведення шкідливостей (п. №2009813) (мал. 2), який містить концентричне сопло подачі захисного газу із встановленим у ньому завихрювачем, і аспіраційне сопло відсмоктувача. При цьому сопло подачі захисного газу виконано назовні у вигляді зрізаного конусу, а електродний дріт подається через сопло відсмоктувача.

Для кількісної оцінки впливу теплового струмину на параметри конструкції і ефективність виведення шкідливостей за планом повного факторного експерименту 2^4 виконані дослідження відсмоктувача на розробленому лабораторному стенді, який був забезпечен необхідною вимірною апаратурою.

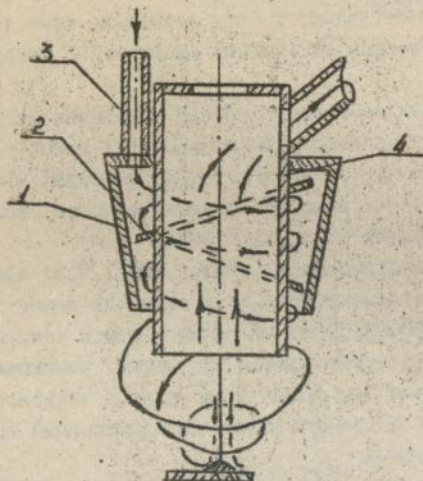
Одержані експериментальні дані, які оброблені методами математичної статистики, дозволили одержати залежність витрат виведеного повітря від технологічних режимів зварювання і конструктивних елементів відсмоктувача:

$$L = K_0 \left(\frac{Q_{га}}{P T C_0} \right)^{0,122} \cdot \left(\frac{d_c}{d_0} \right)^{-0,054} \cdot \left(\frac{d_k}{l} \right)^{0,05} \cdot S^{-0,034} \quad (9)$$

За допомогою цієї залежності встановлено, що збільшення ступіню крутки потоку захисного газу зменшує потрібний об'єм виведеного повітря, а підвищення тепловідділення від зварювання і кута подачі захисного газу - збільшує цей об'єм (мал. 3). Дослідження впливу потужності теплового джерела на ефективність виведення шкідливостей встановило зниження її при збільшенні обсягу виведеного повітря з прямого перетоку захисного газу, що підтверджує результати теоретичних досліджень (мал. 4).

Для зниження забруднення повітряного басейну організованими викидами від місця зварювання в захисних газах розроблено обладнання по уловлюванню зварювального аерозолу в зустрічних закручених потоках (мал. 5) (а.с. №1819660), експериментальні дослідження якого проводили-

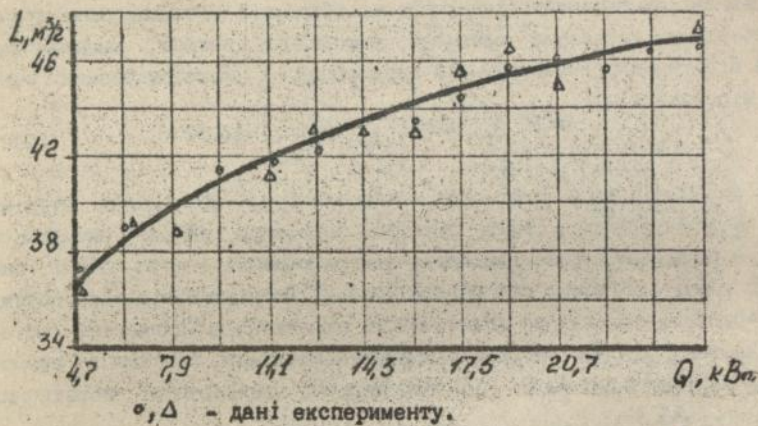
ПОВУДОВА ВІДСМОКТУВАЧА, ВБУДОВАНОГО
У ЗВАРЮВАЛЬНИЙ ПАЛЬНИК (п. №2009813)



1. Конус шляху захисного газу.
2. Закручувач.
3. Труба шляху захисного газу.
4. Сопло відсмоктувача.

Мал. 2.

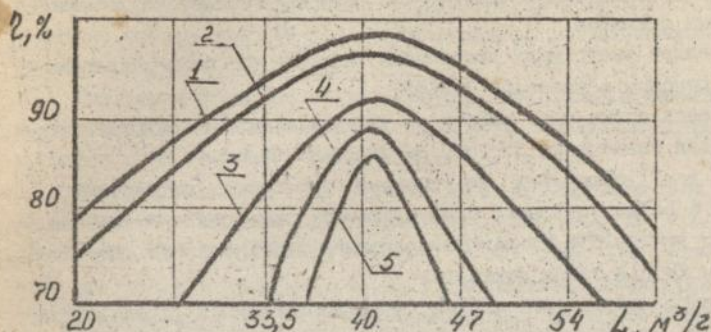
ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИЛУЧАЄМОГО ПОВІТРЯ
ВІД ТЕПЛОВІДДІЛЕНЬ



○, △ - дані експерименту.

Мал. 3.

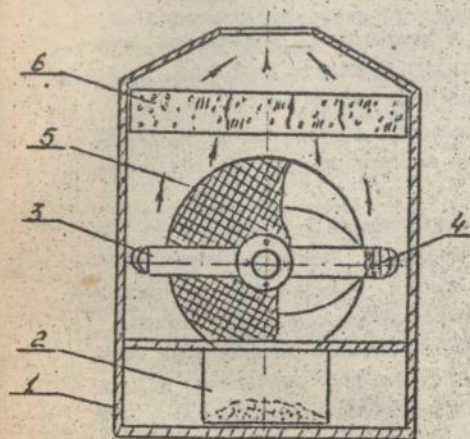
ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ВІДСМОКТУВАЧА ПРИ
РІЗНИХ РЕЖИМАХ ЗВАРЮВАННЯ



1. При зварюванні металу товщиною $\delta = 3$ мм ($Q = 4,7$ кВт).
2. При зварюванні металу товщиною $\delta = 4$ мм ($Q = 8,3$ кВт).
3. Теж, при $\delta = 6$ мм ($Q = 11,4$ кВт).
4. Теж, при $\delta = 9$ мм ($Q = 14,6$ кВт).
5. Теж, при $\delta = 12$ мм ($Q = 23,6$ кВт).

Мал. 4.

ОБЛАДНАННЯ ПО УЛОВЛЮВАННЮ ЗВАРЮВАЛЬНОГО
АЕРОЗОЛЮ (а.с. № 1819660)



1. Корпус обладнання.
2. Пиловий бункер.
3. Входні трубки.
4. Закручувач.
5. Кулястий фільтр.
6. Зернистий фільтр.

Мал. 5.

ся за планами повного факторного експерименту типу 2^n в декілька етапів:

1. Визначалась ступінь уловлювання твердої фази зварювального аерозолю та аеродинамічний опір в зустрічних закручених потоках, обмежених непроникними стінками.

2. Визначен вплив зустрічних закручених потоків на процес уловлювання твердих речовин у кульовому фільтрі.

3. Досліджувався вплив часу роботи на ступінь очистки і втрати тиску обладнання для визначення періоду регенерації фільтру.

Одержані дані оброблені за типовими програмами регресійного аналізу на ЕОМ, в результаті чого були одержані три системи рівняння, які описують залежність ступіня уловлювання зварювального аерозолю та витрат тиску від таких факторів:

- конструктивного параметру крутки потоків, середньої швидкості вхідного потоку і концентрації твердих речовин у ньому (у першій системі):

- конструктивного параметру крутки, концентрації твердих речовин, діаметру отворів кульового фільтру і часу його роботи (у другій):

- концентрації твердих речовин, швидкості вхідного потоку і часу роботи всього обладнання (у третій).

Розрахунки з використанням цих залежностей показали, що в зустрічних закручених потоках, обмежених непроникними стінками, збільшення ступіня крутки і концентрації твердих речовин підвищує ступінь сепарації з 30 до 45% і зменшує витрати тиску на 20% у порівнянні з незакрученими зустрічними цівками.

Дослідження процесів уловлювання в зустрічних закручених потоках при заміні непроникних стінок на кульовий фільтр виявлено: раціональний ступінь крутки потоків, величина якої рівна 0,6.

Розгляд залежності ступіня уловлювання і витрат тиску в обладнанні від часу його безперервної роботи встановило доцільність регенерації фільтра 1 раз у дві зміни.

На основі результатів теоретичних досліджень і отриманих за допомогою експериментальних даних раціональних конструктивних параметрів розроблені дослідно-промислові зразки вбудованого в пальник відсмоктувача та обладнання по уловлюванню зварювального аерозолю.

Виробничі випробування цих зразків підтвердили розраховану ефективність роботи розроблених засобів (ефективність виведення шкідливостей складала 96%, ступінь уловлювання зварювального аерозолю - 90%, при $\Delta P = 2,15$ кПа);

Розроблена графо-аналітична методика розрахунку запропонованих засобів вилучення та уловлювання від теплових джерел, яка дозволяє визначити потрібні мінімальні витрати виведеного повітря, ефективність роботи конструкцій відсмоктувача і обладнання, та витрати тиску в них.

Еколого-економічна оцінка розроблених засобів захисту навколишнього середовища показала майже трикратне зменшення строків самокупності у порівнянні з нормативною (8 років).

Розроблені засоби впроваджені на двох підприємствах Одеської області. Величина абсолютної економічної ефективності природоохоронних затрат при їх застосуванні складає 0,322 крб. на кожний затрачений, що говорить про доцільність її введення у зварювальне виробництво будівельної індустрії, машинобудування та інших галузей.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В дисертаційній роботі вирішена актуальна задача про покращення умов праці та зниженню викидів від нефіксованих теплових джерел, шляхом удосконалення процесів вилучення та уловлювання шкідливостей, що дозволило зробити такі висновки:

1. Аналіз існуючих способів та засобів локалізації, виведення та уловлювання шкідливостей від теплових джерел, виконаний на основі розробленої нами класифікації, дозволив встановити що удосконалення засобів захисту повітря можливо при використанні закручених цівок.

2. Теоретичні дослідження процесу руху конвективної цівки, обмеженої закрученим потоком захисного газу при їх взаємодії з відсмоктувачем дозволили виявити раціональне співвідношення обсягів виведеного повітря і витрат захисного газу $L_0/L_3, \text{г.} = 66,7$, яке відповідає мінімальним енергетичним витратам, тобто, при якому зовнішня межа теплової цівки наближена до границі нульових аксіальних швидкостей закрученого потоку захисного газу.

3. Запропоновано спосіб виведення шкідливостей від теплових джерел, в якому потік захисного газу закручується і подається під східним кутом до місця зварювання (а. с. NX1812024), та розроблена конструкція відсмоктувача, вбудованого у зварювальний палик (п. NX2009813).

4. Експериментальні дослідження конструкції відсмоктувача показали високу ефективність виведення шкідливостей від теплових джерел ($\eta = 95\%$) і дозволили одержати залежність для визначення обсягу виведеного повітря від кількості тепловідділень та виявити раціональні

параметри відсмоктувача (відношення діаметрів сопла подачі закисного газу і відсмоктувача $D_s/d_o=1,1$, конструктивний параметр крутки $S=0,6$).

5. Розроблене обладнання по уловлюванню зварювального аерозолю в зустрічних закручених потоках (а.с. NХ1819660), експериментальні дослідження ефективності роботи якого в залежності від режимів експлуатації апарату показали, що ступінь уловлювання досягає 98%, а втрати тиску (до початку проскоку твердих часток) не перевищують 1800 Па.

6. Обробка результатів експериментальних досліджень обладнання методами статистики встановило можливості :

- зниження втрат тиску з 1200 до 800 Па при підвищенні ступіню крутки зустрічних потоків від 0 до 1;

- підвищення ступіню очистки повітря під впливом величини крутки зустрічних потоків, раціональна величина якої рівна 0,6;

- визначити час міжрегенераційного періоду, який складає дві зміни.

7. Промислові випробування розроблених засобів захисту повітря від забруднення показали високу ефективність їх роботи у виробничих умовах ($\eta = 93\%$).

8. Запропонована графоаналітична методика розрахунку розроблених конструкцій відсмоктувача та обладнання по уловлюванню зварювального аерозолю, яка дозволяє визначити необхідний мінімальний обсяг вилучасного повітря, втрати тиску і ефективність їх роботи при різних режимах тепловідділь.

9. Розроблені засоби впроваджені в дію на двох підприємствах Одеської області, що знизило концентрацію зварювального аерозолю у повітрі робочої зони на нефіксованих робочих місцях до ГДК і дозволило досягнути гранично-допустимі викиди шкідливостей, тобто були покращені умови праці і зменшено забруднення навколишнього середовища.

10. Еколого-економічна оцінка показала, що при введенні в дію даних засобів захисту повітря у виробництво чистий еколого-економічний ефект перевищує нормативний коефіцієнт (0,12) самокупності і досягає 0,322 на кожний вкладений в неї карбованець, що підтверджує доцільність виконаної роботи і впровадження її результатів в практику.

Основний зміст дисертації відображено у таких роботах:

1. Стоянов Н. И., Зайцев О. Н. Снижение энергозатрат при локализации сварочного аэрозоля. /Сборник науч. трудов. -Рост. гос. акад. стр-ва, 1993. -С. 47-49.

2. Зайцев О. Н., Стоянов Н. И. Совершенствование систем удаления вредностей от нестационарных рабочих мест. /Матер. семинара. -М.: 1993.

3. Стоянов Н. И. Зайцев О. Н. Освоєнення систем местной вентиляції при полуавтоматической сварке в защитном газе. /Межвузовский СНТ. -АВОК, ПГТУ, Пермь, 1993. -С. 75-77.

4. Зайцев О. Н. Стоянов Н. И. Оптимизация систем вентиляции нестационарных рабочих мест сварки. /Межвузовский СНТ. -АВОК, ПГТУ, Пермь, 1994. -С. 80-85.

5. Зайцев О. Н., Стоянов Н. И. К вопросу улучшения состояния воздушной среды при сварке в среде защитного газа. /Сборник докладов НПК, ОГАСА. -Одесса, 1994. -С. 42.

6. Стоянов Н. И., Зайцев О. Н. Разработка эффективных уловителей аэрозолей. /Тез. докл. НПК. -Пенза, 1991. -С. 22-23.

7. Зайцев О. Н. О локализации сварочного аэрозоля. /Тез. докл. НПК. -Пенза, 1991. -С. 31.

8. Зайцев О. Н., Семенов С. В. Вентиляция мест сварки крупногабаритных деталей. /Тез. докл. НПК. -Пенза, 1991. -С. 32.

9. Зайцев О. Н. Локализация вредностей от нестационарных мест сварки. /Тез. докл. 2-й междунар. конф. -Одесса, 1992. -С. 34.

10. Зайцев О. Н., Стоянов Н. И. Повышение эффективности пылеулавливания с помощью закрученных потоков. /Труды международной НПК. -ОГПТУ, Одесса, 1994. -С. 36-37.

11. А. с. NX1761419. В23К 37/04. Вентиляционная система. /Абель В. С., Стоянов Н. И., Зайцев О. Н., Цурупа Ж. В. -СПКИ. ОИСИ, БИ NX34, 1993.

12. А. с. NX1819660. В01Д 46/30. Устройство для очистки газа. /Стоянов Н. И., Зайцев О. Н. -ОИСИ, БИ NX21, 1993.

13. А. с. NX1789292. В04С 9/00. Бинарный циклон. /Стоянов Н. И., Бандуркин С. К., Омельченко М. Я., Зайцев О. Н. -ОИСИ, БИ NX3, 1993.

14. А. с. NX1812024. В23К 9/173. Способ удаления вредностей при полуавтоматической сварке в защитном газе. /Стоянов Н. И., Зайцев О. Н., Бандуркин С. К., Семенов С. В. -ОИСИ, БИ NX16, 1993.

15. Патент Р. Ф. NX2009813. В23К 9/173. Горелка для дуговой сварки в защитных газах с отсосом. /Стоянов Н. И., Зайцев О. Н., РНИИГТЭ, БИ. 12, 1994.

ОСНОВНІ УМОВНІ ПОЗНАЧАННЯ

Q- тепловідділення від місця зварювання, Вт; V_0, V_1 - осьова і тангенціальна швидкості, м/с; D_0, D_1 - діаметри сопла подачі захисного газу і відсмоктувача, м; l - відстань від зрізу сопла до точки зварювання, м; L - витрати повітря, м³/г; S - конструктивний параметр крутки.

Зайцев О. Н. Совершенствование
ручными потоками от нефиксирован

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04.—Промышленная теплоэнергетика. Одесский государственный политехнический университет. Одесса, 1996. Защищается рукопись, основное содержание которой опубликовано в 15 научных работах.

Обоснована целесообразность применения закрученных потоков для удаления и очистки воздуха от тепловых источников. Разработан способ удаления вредных веществ, конструкция отсоса и устройство для очистки воздуха от сварочного аэрозоля. Проведены теоретические и экспериментальные исследования разработанных средств и получены зависимости влияния конструктивных и технологических факторов на эффективность удаления и улавливания сварочного аэрозоля. Разработана методика расчета отсоса и устройства и рекомендации по их применению. Разработанные средства испытаны в производственных условиях и внедрены на предприятиях машиностроения.

Zaitsev O.N. The improvement of the processes' removal of harmful things by tightened streams from non-fictioned heat sources.

There is for a candidate of Science in the field of 05.14.04 - Heat-energy industry. Odessa State of politechnical university. Odessa 1996. Depence manuscript, fundamental contain publishes in 15 research works.

Proved the need for the utilization of tightened streams for removal and refining of air from heat source. Elaborated means of removal of harmful sabotances, construction of cleaner and facilities for refining of air from welding aerosoles. Carried out theoretical and experimental researchs of elaborated materials and accepted dependence of influence of constructional and technological factors on the effectivness of removed and localon of welding aerosole. Worked out method of calculations of cleaner and facilities, and recommendations on their usage. Worked out cleaners were experienced in industrial conditions and inculcated on the machine works.

Ключові слова: локалізація, вилучення, уловлювання, закручені потоки.
Підписано до друку 28.03.96. Формат 60x84/16. Папір газетний. Друк офсетний 0,93 ум друк арк 1,00 об'єм - вид арк Тираж 100 прим. Замовлення N 20
Одеський державний політехнічний університет. 270044, Одеса, пр. Шевченко, 1.