

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 658.283.71

Батлук В.А., Дурягіна З.А., Азарський К.І., Занько Г.Р.
ДУ "Львівська політехніка", кафедри "Охорона праці",
"Фізика металів та матеріалознавство"

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПИЛООЧИСТКИ ПІД ЧАС РОБОТИ МЕТАЛООБРОБНОГО ОБЛАДНАННЯ

© Батлук В.А., Дурягіна З.А., Азарський К.І., Занько Г.Р., 2000

Запропонована установка для очищення повітря від промислових викидів, яка дозволяє розумно використовувати ресурси.

Device for air purification from waste products in industry are proposed, and it's give reasonable utilization resources.

Під час шліфування і заточування різального інструменту без змазувально-охолоджувальної речовини (ЗОР) від поверхні дотику абразивного круга з деталлю виділяється значна кількість змішаного пилу (пилові частинки абразиву і матеріалу, який обробляється), яка становить велику небезпеку для здоров'я людини.

Кількість пилу, що виділяється під час роботи шліфувальних і заточувальних верстатів, залежить від ширини шліфування, режимів різання (V , t , S), фізико-механічних якостей матеріалу і характеру абразиву (за зв'язкою і ріжучими зернами).

Під час грубого шліфування (обдирки) кількість пилу, що утворюється під час різання, коливається в межах 0,1-0,3 кг/год машинного часу, а при точному шліфуванні і заточуванні металево різального інструменту 0,025-0,05 кг/год машинного часу. При цьому пил матеріалу, що обробляється, становить 80 % від загальної кількості пилу.

Під час роботи шліфувального круга утворюється два пилових потоки: один (основний) направлений по дотичній до поверхні круга, а другий потік дрібних частинок рухається разом з кругом в бік його обертання. Форму і напрямок цих пилових потоків достатньо ясно видно по вогненних лініях, що утворюються при активній роботі абразивного круга.

У зв'язку з дуже малими глибинами різання кут відхилення потоку пилу від поверхні, що обробляється, настільки малий ($2-5^0$), що розмістити йому назустріч вхідний отвір пилоприймальника досить складно.

Отже, ефективного відділення пилу під час шліфування абразивними кругами можна досягти тільки, якщо врахувати вищезгадану специфіку. Воно залежить від конструкції пило-стружкоприймальника, розташування його відносно напрямку потоку пилових частинок, ступеня регулювання приймальника в міру спрацювання абразивного інструменту. Дуже важливо, що приймальник був органічно пов'язаний з огороженням круга (кожухом).

Під час правки абразивного інструменту виділяється значна кількість пилу, що тривалий час є в повітрі і осідає на обладнання, потрапляє в його частини, які труться. Ми вирішили розглянути очищення повітря від пилу на заточувальному відділенні ВО “Механічний завод” м.Львів.

Заточувальні і шліфувальні верстати розміщені досить щільно в цеху, тому використовуємо групову систему пилоочистки. У відділенні розміщено три двосторонні верстати для заточування різців і два універсальні верстати, для заточування фрез, свердел та іншого складного інструменту. Ці п'ять верстатів мають десять зон пиловиділення, десять пилоприймальників, обладнаних вентилятором ЦН-7-40 ($L = 10250 \text{ м}^3/\text{год}$, $H=100 \text{ мм}$ вод.ст., $E_{\text{двиг}} - 10 \text{ кВт}$, $n=970 \text{ об/хв}$), двома циклонами відцентрово-інерційними для сухої очистки і бункерами.

Важливим чинником у створенні надійної системи пилозахисту є дослідження запиленості робочих місць.

З метою зменшення до норм ГДК запилюваності робочих місць дільниці заточування інструментального цеху ВО “Механічний завод” нами проведені дослідження запилюваності шліфувальних і інструментальних дільниць.

Дані досліджень наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Дані запиленості робочих місць

Тип верстата	Запиленість повітря, мг/м^3	Примітки
Заточувальні верстати		
№ 1	120,0	
№ 2	110,0	
№ 3	550,0	
Шліфувальний верстат	270.5	без емульсії
	334.0	без емульсії
	21.1	з емульсією
	17.5	з емульсією

З табл. 1 очевидно, що навіть застосування емульсії на дільниці не дозволяє знизити запилюваність до норм ГДК.

Нами проведений аналіз пилу, що утворюється під час роботи шліфувальних і заточувальних верстатів, результати якого наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Дисперсний склад пилу шліфувальних верстатів

Розмір частинок, $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	Склад, %
0-5	13
5-10	12,1
10-20	22,8
20-40	22,8
40-60	21,8
більше 60	7,4

Склад пилу наведений в табл. 3, 4.

Таблиця 3

Дисперсний склад пилу заточувальних верстатів

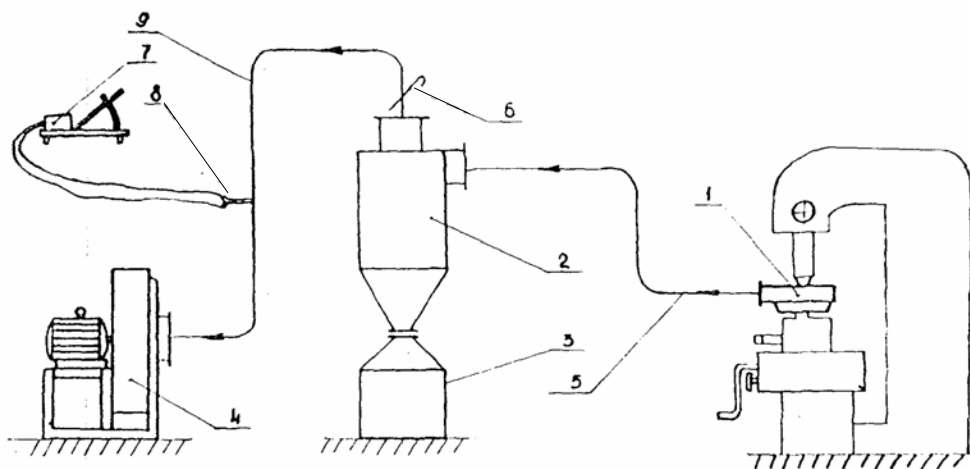
$d, 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	10	16	25	40	63
$q, \% \text{ (по масі)}$	99,5	96,5	82	47	10
$V, 10^{-2} \text{ м/с}$	1,23	3,28	8,0	20,5	50,5

Таблиця 4

Хімічний склад пилу шліфувальних верстатів

Компоненти	SiO_2	Fe	Al_2O_3	CaO	MgO	S
Вміст (по масі), %	58,3	31,2	2,8	0,9	4,5	0,2

На заточувальній дільниці цеху ВО “Механічний завод” за нашими ескізами виготовлена і змонтована дослідно-промислова установка продуктивністю $6000 \text{ м}^3/\text{год}$ для відсмоктування пилу з шліфувальних верстатів, яка складається з кожуха, закріпленого на шліфувальному станку, пиловловлювача з жалюзійним відокремлювачем, площа живого перерізу якого зменшується за рухом пилоповітряної суміші з 48 до 21 % (рисунок).



Установка пилоочистки від шліфувальних верстатів.

Установка працює так. Під час вмикання вентилятора створюється розрідження у всіх повітропроводах, пиловловлювачах і приєднаних кожухах, а також і в зоні роботи шліфувального круга. Утворений під час шліфування абразивний пил потрапляє у внутрішню частину кожуха 1 і, рухаючись по повітроходах 5, надходить в пиловловлювач 2, в якому відбувається, описаним раніше способом, очищення повітря від пилу. Пил, який відокремився в апараті, збирається в бункері 3, а очищене повітря по повітроходу 9 вентилятором 4 викидається в атмосферу. Регулювання швидкості повітря в повітроходах і пиловловлювачах та в кожусі здійснюється шиберами 6.

Підімкнення верстатів інструментальної дільниці цеху ВО “Механічний завод” до системи вентиляції, запропонованої нами, дало змогу підвищити загальну ефективність

пилоочистки до 98,6 %, змінивши при цьому гідравлічний опір і габарити, що підтверджено актами впровадження і випробування.

УДК 631.348

Вікович І.А., Дівеєв Б.М.

ДУ “Львівська політехніка”, кафедри “Нарисна геометрія та графіка”, “Експлуатація та ремонт автомобільної техніки”

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НАНЕСЕННЯ КРАПЛИН РІДИНИ НА РОСЛИНИ ОБПРИСКУВАЧАМИ

© Вікович І.А., Дівеєв Б.М., 2000

Розглянуто математичну модель турбулентного струменя у повітряному потоці, визначено траєкторію струменя в ламінарному потоці, що зноситься, враховано контакт струменя з оброблюваною поверхнею під час його поширення. Розповсюдження крапельно-повітряного потоку суміші із розпилювача розглянутий на основі інтегральних співвідношень балансу речовини та кількості руху.

This article covers problem of mathematical model of turbulent current in air torrent, it determines laminated torrent, takes in to account a contact of the current with the processed our face. The process of the distribution of the drop-aired torrent from a pulverizer is based upon the integral correlation of a balance of substance and quantity of motion.

Для дослідження розповсюдження і осідання краплин препарату під час обприскування за допомогою штангових чи вентиляторних обприскувачів розглядають випадки, пов'язані з переміщенням краплин сумісно з повітряним струменем; і дифузне розпилення краплин поза струменем.

Найкраще досліджений другий випадок, який належить до широкого класу задач турбулентної дифузії домішок у триповерхневому прошарку атмосфери. З нею пов'язані численні дослідження як суто теоретичного плану [1], так і емпіричні наближення [2]. Під час переміщення агрегату з постійною швидкістю при вірогідних підтвердженнях як теоретично, так і експериментально цей випадок зводиться до задачі дифузії від лінійного джерела. Для такого класу задач відомі деякі точні аналітичні розв'язки [1,3], що отримуються при конкретних апроксимаціях стану атмосфери та граничних умовах. Набагато складнішим є перший випадок. Для нього проводяться численні теоретичні і експериментальні дослідження. Ця задача пов'язана з класом технічних проблем, зокрема із вприскуванням пального в камери згорання, із затопленими потоками димових труб та з іншими засобами. Під час руху агрегату та дії вітру відбуваються складні процеси взаємодії повітряних потоків, що впливають на характер турбулентної дифузії домішки у самому струмені. Треба відзначити, що характер дифузії домішки в турбулентному струмені, навіть за відсутності поперечних зовнішніх потоків, надзвичайно складний. Експериментальні