

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ
ІМЕНІ Ю.І. КУНДІЄВА НАМН УКРАЇНИ»**

РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ



**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ГІГІЄНИ ПРАЦІ
ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ПАТОЛОГІЇ**



**МАТЕРІАЛИ 56-ї НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
(23 листопада 2021 року, м. Київ)**

Київ – 2021

УДК 613.6

Актуальні питання гігієни праці та професійної патології: матеріали 56-ї науково-практичної конференції молодих вчених (м. Київ, 23 листопада 2021 року) / Національна академія медичних наук України, Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва. Київ. 2021. 36 с.

У збірнику представлено матеріали доповідей учасників 56-ї науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні питання гігієни праці та професійної патології», до 93-ї річниці створення ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України». Висвітлено теоретичні та практичні питання, пов'язані із сучасними проблемами підвищення якості та інноваційних шляхів розвитку наукових досліджень в галузі медицини праці. Роботи присвячені актуальним проблемам збереження здоров'я працюючих різних сфер діяльності, медицині праці та професійним захворюванням, методам визначення професійних та екологічних ризиків, оцінки та управління, а також інноваційним технологіям профілактики, діагностики, лікування і реабілітації хворих на професійні захворювання.

За достовірність викладених матеріалів і текст відповідальність несуть автори тез.

Збірник розрахований на наукових працівників, викладачів і студентів вищих навчальних закладів освіти I–IV рівнів акредитації, аспірантів, спеціалістів галузі охорони здоров'я тощо.

Наказ №223 від 22.09.2021р. ДУ «ІМП імені Ю.І. Кундієва НАМН» України про підготовку та проведення 56-ї науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні питання гігієни праці та професійної патології».

Збірник тез затверджено Вченою радою ДУ «ІМП імені Ю.І. Кундієва НАМН», протокол № 11 від 25 листопада 2021 року.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ, ОЦІНКА ТА УПРАВЛІННЯ

УДК 613.63.027:54-138.05/.07:613.155:621.745.5

Шаравара Л. П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО ПРОМИСЛОВОГО АЕРОЗОЛЮ У
ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПЛАВИЛЬНИКА МЕТАЛУ ТА СПЛАВІВ
МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Запорізький державний медичний університет
пр. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, 69035, Україна
e-mail: saravaralarisa@gmail.com*

Вступ. До шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища працівників зайнятих у процесі плавлення відноситься підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; несприятливий виробничий мікроклімат та підвищений рівень інфрачервоного випромінювання; вплив низько- та середньочастотного шуму, виробничої вібрації, у зв'язку з чим умови праці плавильників оцінюються як шкідливі, а за деякими факторами як небезпечні [Д. М. Шляпников, 2013; Н. Н. Апрелева, Н. П. Сетко, 2015, Е. М Власова, 2018; Х. Ш. Шамансурова, 2011].

Процеси плавлення металу супроводжуються утворенням дрібнодисперсного пилу та пари розплавлених металів, яка конденсує у аерозолі з утворенням зважених частинок різного розміру. Дослідження фракційного складу та концентрації пилу у повітрі робочої зони на робочих місцях плавильників підтверджують наявність зважених частинок з переважним вмістом часток крупнодисперсної фракції PM_{10} , а також дрібнодисперсної фракції $PM_{2.5}$ які сприяють розвитку захворювань органів дихання [В. Б. Алексеев, Д. М. Шляпников, Е. М Власова, 2016; Л. А. Луценко, Л. Л. Гвоздева, Т. К. Татянюк, 2018; Elihn K., Berg P., 2009]. Таким чином дослідження умов праці з визначенням вмісту ультрадисперсного аерозолю у повітрі робочої зони є важливим і потребує більш детального вивчення з подальшою розробкою ефективних заходів профілактики для працівників групи підвищеного ризику.

Мета дослідження. Дослідження вмісту ультрадисперсного промислового аерозолю на робочому місці плавильника металу та сплавів машинобудівного виробництва.

Матеріали та методи. Дослідження вмісту ультрадисперсних частинок розміром у повітрі робочої зони на робочому місці плавильника машинобудівного підприємства проводилося за допомогою приладу Nanoscan 3910 (США), який вимірює зважені частинки розміром від 10 до 416 нм. Оцінювалася кількість, площа поверхні, об'єм та концентрація наночастинок при відкритому плавленні металів у пічі EI-96ГЛ та закритому плавленні у вакуумно-індукційній пічі ВНП-100. Проведено по 182 дослідження числа ($\#/cm^3$), площі поверхні (nm^2/cm^3), об'єму (nm^3/cm^3) та масової концентрації ($\mu g/cm^3$) ультрадисперсних частинок на робочих місцях плавильника металу та сплавів при різних видах плавлення.

Результати. Одним із видів плавки є вакуумна індукційна плавка (закрита плавка), яка використовується при виробництві сплавів, які необхідно плавити в вакуумі, оскільки компоненти сплавів можуть легко взаємодіяти з атмосферним киснем. Дана технологія відмінно підходить для отримання сплавів чавунних і металевих відливок найвищої якості, а також для лиття легованих і нержавіючих сплавів, феросплавів, сплавів кольорових металів. При відкритому способі плавлення, на відміну від попереднього, відсутня вакуумна камера, тому плавка металу проводиться в середовищі повітряної атмосфери.

У результаті дослідження вмісту ультрадисперсного промислового аерозолю при плавленні відкритим способом у печі EI-96ГЛ встановлено, що загальна числова концентрація наночастинок у повітрі робочої зони склала $6,97 \times 10^4 \# / cm^3$, загальна площа поверхні наночастинок – $2,11 \times 10^9 nm^2 / cm^3$, загальний об'єм – $7,19 \times 10^{10} nm^3 / cm^3$, масова

концентрація – $86,22 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^3$. Найбільша кількість наночастинок спостерігалася серед частинок розміром 15 нм (11 %), 27 нм (11, 23%), 36 нм (11,28 %) та 48 нм (9,8 %), зважені частинки розміром від 154 нм до 410 нм коливалися від 6,7 % до 1,3 %. Зважені частинки розміром 205 нм, 273 нм та 365 нм зайняли найбільший відсоток по показникам площі поверхні (19,2 %, 18,8 % та 17,5 % відповідно), об'єму та масовій концентрації (19,5 %, 25,2 %, 31,3 % відповідно). Кількість всіх зважених частинок розміром ≤ 100 нм склала загалом $5,36 \times 10^4 \text{ } \#/\text{cm}^3$, що відповідає 77 % від загальної кількості ультрадисперсних частинок промислового аерозолі; їх площа поверхні становила $3,42 \times 10^8 \text{ nm}^2/\text{cm}^3$, що складає 16,3 % від загального показника; показники об'єму та масової концентрації склали по 5 % від загальних показників.

У результаті дослідження вмісту ультрадисперсного промислового аерозолі при вакуумній індукційній плавці встановлено, що числова концентрація частинок становила $8472 \text{ } \#/\text{cm}^3$, загальна площа поверхні склала $2,77 \times 10^8 \text{ nm}^2/\text{cm}^3$, загальний об'єм – $9,98 \times 10^9 \text{ nm}^3/\text{cm}^3$, масова концентрація – $11,98 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^3$. Встановлено, що при плавленні закритим способом найбільша кількість наночастинок спостерігалася з розмірами 36 нм (13,3 %), 48 нм (13,8 %), 64 нм (13,04 %) та 86 нм (11,7 %), найменший відсоток був серед частинок розміром 11 нм (3,2 %), 273 нм (2,03 %), 365 нм (2,2 %) та 205 нм (3,2 %). Найбільший відсоток по площі поверхні, об'єму та масовій концентрації зайняли частинки розміром більше 273 нм (від 12 до 47 %). Кількість наночастинок у складі ультрадисперсного промислового аерозолі розміром < 100 нм становила $6594 \text{ } \#/\text{cm}^3$, що складає 77,8 % від загальної кількості зважених частинок у повітрі робочої зони; їх площа поверхні становить $5,48 \times 10^7 \text{ nm}^2/\text{cm}^3$, що складає 19,8 % від загального показника; об'єм наночастинок склав $6,1 \times 10^8$, а масова концентрація – $0,73 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^3$, що становить 6,1 % від загальних показників.

Плавлення металу закритим способом (вакуумна індукційна плавка) відбувається при закритій печі, але у процесі виготовлення сплаву плавильник відкриває піч для контролю якості металу та проведення необхідних технологічних операцій. Встановлено, що під час відкривання вакуумно-індукційної печі концентрація кількості частинок різко збільшується і складає $7,46 \times 10^4 \text{ } \#/\text{cm}^3$, загальна площа поверхні наночастинок – $1,82 \times 10^9 \text{ nm}^2/\text{cm}^3$, загальний об'єм – $5,87 \times 10^{10} \text{ nm}^3/\text{cm}^3$, масова концентрація – $70,44 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^3$. Найбільша кількість наночастинок спостерігалася серед частинок розміром 15 нм (16,6 %), 20 нм (23,6%) та 27 нм (16,8 %), зважені частинки розміром від 154 нм до 410 нм коливалися від 0,5 % до 6,6 %.

Висновки.

1. У результаті проведеного дослідження підтверджені данні стосовно наявності ультрадисперсних частинок у повітрі робочої зони плавильника металу та сплавів. Доведено, що процес плавлення металів є джерелом утворення частинок нанорозмірного діапазону, які потрапляють у повітря робочої зони і впливають на працівників протягом всього робочого часу. Встановлено, що при відкритому плавленні металів концентрація частинок нанорозмірного діапазону у 8,2 рази більше у порівнянні з плавленням металу закритим способом.

2. При відкритому плавленні металів плавильники протягом всього робочого часу піддаються впливу наночастинок високої концентрації на відміну від плавильників, які використовують вакуумну індукційну плавку. При останньому методі плавки концентрація наночастинок значно збільшується (у 8,8 разів) лише при відкриванні печі (близько 30 % робочого часу). При всіх видах плавлення металів на робочому місці плавильника переважають наночастинки розміром від 15 до 40 нм.

3. Таким чином, урахування дисперсного складу ультрадисперсного промислового аерозолі є важливим для ідентифікації небезпеки та оцінки професійного ризику здоров'ю працюючих з метою застосування ефективних методів профілактики.