



International Science Group

ISG-KONF.COM

XI

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE**

**"PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND
WAYS TO SOLVE THEM"**

**Warsaw, Poland
March 22-25, 2022**

ISBN 979-8-88526-747-2

DOI 10.46299/ISG.2022.1.11

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference

Warsaw, Poland
March 22 – 25, 2022

СКРИНІНГОВА ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗВАРЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У МЕТОДАХ IN VITRO

Демецька Олександра Віталіївна

кандидат біологічних наук
провідний науковий співробітник

Белюга Олександр Григорович

кандидат хімічних наук
науковий співробітник

Мовчан Валентина Олександрівна

науковий співробітник

Патика Тетяна Іванівна

доктор сільськогосподарських наук
завідувачка лабораторією

ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України»

Зварювальники без достатнього захисного обладнання зазнають впливу потенційно небезпечних аерозолів. Незважаючи на значні зусилля, спрямовані на покращення безпеки праці, вплив зварювальних аерозолів (ЗА) залишається серйозною проблемою навіть у розвинених країнах із тривалою історією покращення умов виробничого середовища [1]. В Україні протягом декількох останніх десятиліть спостерігається тенденція щодо спаду виробництва, при цьому зберігаються незадовільні умови праці на робочих місцях зварювальників, до того ж, наслідки тривалого впливу шкідливих факторів виробничого середовища, у першу чергу, ЗА, недооцінюються як лікарями, так і роботодавцями, технологами та безпосередньо зварювальниками.

Процес зварювання пов'язаний з комплексом несприятливих хімічних та фізичних факторів, небезпечних для здоров'я працюючих. Слід зазначити, що протягом професійного життя зварювальника структура виробничих факторів, що впливають на його організм, може багаторазово змінюватися, оскільки умови праці можуть істотно відрізнятись у різних галузях виробництва, а також на різних ділянках одного й того ж підприємства. При цьому провідним фактором залишається хімічний. Залежно від способу зварювання ЗА може містити сполуки заліза, марганцю, хрому, нікелю, фтору, цинку, алюмінію, кремнію, кадмію, свинцю, а також оксиди азоту та вуглецю, озон тощо. Відомо, що ЗА складається як з потенційно небезпечних газів, так і з високодисперсних нанорозмірних частинок. Встановлено, що провідна фракція твердої складової ЗА (ТСЗА) представлена частинками саме нанодіапазону [1, 2]. Встановлено, що

нанорозмірним частинкам притаманна більш виразна біологічна активність та пошкоджуюча дія: завдяки своїм розмірам вони можуть проникати через шкірний покрив, потрапляти у кров'яне русло, а також безпосередньо до мозку по нервових закінченнях [3]. Отже, нанорозмірні фракції ТСЗА є небезпечними, при цьому їх токсичність залежить від складу зварювального матеріалу та реакційної здатності частинок, що зумовлює необхідність проведення токсиколого-гігієнічних досліджень, результати яких потрібно враховувати при розробці нових матеріалів/технологій та захисних стратегій.

У той же час слід зазначити, що європейські та американські фахівці наголошують на тому, що сучасні альтернативні методи тестування речовин хімічного та біологічного походження у багатьох випадках мають стати заміною загальноприйнятим токсикологічним дослідям на лабораторних тваринах. З цього приводу варто зауважити, що токсичність наночастинок зумовлена, насамперед, розвитком оксидативного стресу, перекисним окисненням мембран із подальшим збільшенням їх проникності, порушенням функцій та руйнуванням. Своєю чергою, скринінгова оцінка нових матеріалів (у т.ч. зварювальних) у методах *in vitro* дозволяє отримати попередню інформацію щодо потенційної небезпеки, а також є доцільною з позицій біоетики. Для скринінгової оцінки зварювальних матеріалів можуть бути застосовані способи експрес-оцінки з використанням як тест-об'єкту сперматозоїдів (які є більш чутливі до окисного стресу, ніж інші клітини, внаслідок маленького обсягу цитоплазми, низької концентрації антиоксидантів та ДНК-відновлювальних систем, а також великої кількості поліненасичених жирних кислот, що легко піддаються перекисному окисненню: оцінка цитотоксичності з використанням спеціального устаткування (наприклад, серійний аналізатор зображень АТ-05), експрес-оцінка потенційної пошкоджуючої дії за вмістом мембранних ліпідів сперматозоїдів бика *in vitro*, а також морфологічний аналіз аномалій сперматозоїдів, експонованих ТСЗА. Результати, отримані у зазначених способах експрес-оцінки *in vitro* було підтверджено в експериментальних дослідженнях *in vivo*. Вони суттєво знижують трудомісткість випробувань та можуть бути використані в якості скринінгових у токсиколого-гігієнічних дослідженнях на етапі розробки та вдосконалення зварювальних матеріалів та/або зварювальної технології.

Список літератури:

1. Hedberg Y.S., Wei Z., McCarrick S., Romanovski V. et al. Welding fume nanoparticles from solid and flux-cored wires: Solubility, toxicity, and role of fluorides. *Journal of Hazardous Materials*. 2021. 413. 125273. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2021.125273
2. Cena LG, Chisholm WP, Keane MJ, Chen BT. A Field Study on the Respiratory Deposition of the Nano-Sized Fraction of Mild and Stainless Steel Welding Fume Metals. *J Occup Environ Hyg*. 2015. 12(10). 721–728.
3. Bahadar H., Maqbool F., Niaz K., Abdollahi M. Toxicity of Nanoparticles and an Overview of Current Experimental Models. *Iran Biomed J*. 2016. 20(1):1-11.