

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
116-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)***

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

***23-24 лютого 2023 року  
м. Київ***

Молибден істотно збільшує міцність сталі, зміцнюючи феритну основу і підвищуючи дисперсність структури, а також знижуючи схильність сталі до відпускнуї крихкості.

Хром підвищує зносостійкість і міцність сталей. При відносно малому вмісті хрому в сталях утворюється карбід заліза  $Fe_3C$ , в якому може бути розчинено до 18 - 20% хрому, тобто легований цементит.

Нікель підвищує міцність сталі при одночасному збільшенні пластичності і в'язкості, зменшує чутливість до концентраторів напруги і знижує температуру порогу холодноламкості. Легування сталей невеликою кількістю титану, ванадію, ніобію (0,05 - 0,15%) подрібнює зерно, що знижує поріг холодноламкості і чутливість до концентраторів напружень. При більшому вмісті цих елементів опір сталі крихке руйнування зменшується в результаті виділення великої кількості карбідів по межах зерен.

У випадках, коли метал-основа виконує переважно технологічні функції (основа для кріплення до корпусу, конструктивних елементів устаткування та ін.), доцільно використовувати низьковуглецеві сталі, які мають високі показники пластичних властивостей, ударної в'язкості, опору втоми, низький поріг холодноламкості, а також необмежено зварюються. Відсутність значних ударних навантажень дозволяє використовувати в якості металу-основи середньовуглецеві сталі, які в порівнянні з низьковуглецевими мають більш високу міцність при більш низькій пластичності. В умовах підвищених вібрацій і ударно-динамічних навантажень в якості металу-основи раціонально використовувати матеріали, що мають високі демпфуючі властивості, серед яких можна виділити сірі чавуни.

УДК 614.8:631.3

## УМОВИ БЕЗПЕЧНОГО ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З НАНОЧАСТИНКАМИ ТА НАНОМАТЕРІАЛАМИ

**Є. І. МАРЧИШИНА**, доцент, канд. с.г. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: marchyshyev@gmail.com*

Загальні вимоги безпеки виконання робіт з наночастинками та наноматеріалами повинні ґрунтуватись на наявній достовірній інформації про те, що такі матеріали мають певні фізико-хімічні властивості (невеликі розміри, різноманітність форм, велика питома поверхня тощо), що проявляють хронічний токсичний вплив на біологічні об'єкти, у тому числі, і на людину.

Під час роботи з наночастинками, наноматеріалами та продукцією, отриманою з використанням нанотехнологій, необхідно дотримуватись встановлених вимог безпеки праці. Можливими шляхами проникнення

наночастинок і наноматеріалів в організм людини є: інгаляційний; через шлунково-кишковий тракт (ШКТ); через шкірні покриви та слизові оболонки; через вплив з боку забруднених поверхонь.

Умови підготовки, проведення та завершення роботи з наноматеріалами повинні забезпечувати необхідний захист від потрапляння в організм виконавця та в довкілля досліджуваних наночастинок.

У приміщеннях, де проводяться роботи з наноматеріалами, заборонено приймання їжі, напоїв, паління тощо. Під час роботи з наночастинками рекомендовано використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) загального призначення - лабораторні халати та ковпаки, ЗІЗ рук - одноразові рукавички з поліетилену або латексу, ЗІЗ органів дихання – респіратори, ЗІЗ очей – захисні окуляри. Роботи з наноматеріалами у порошкоподібному вигляді проводять лише у спеціально виділеному режимному приміщенні у боксі з рукавичками. У приміщеннях, де проводяться роботи з сухими наноматеріалами, заборонено використання відкритого вогню та інших нагрівальних приладів, тому, що порошки наночастинок, внаслідок своїх високих реакційних характеристик можуть бути легкозаймистими та вибухонебезпечними.

Роботи з водними (рідинними) системами наноматеріалів можна проводити у витяжних шафах, на лабораторних столах у лабораторіях з обмеженим доступом сторонніх осіб. Приміщення, в яких проводять роботи з наноматеріалами, повинні бути обладнані раковинами з гарячою та холодною водою, там завжди повинен бути запас м'яких засобів та одноразові паперові рушники, які можуть використовуватись для витирання рук та для усунення аварійного розливу нанорозчинів або вологого збору розсипаного нанопорошку.

Необхідними вимогами щодо допуску до початку дослідницької процедури оцінювання ступеня небезпеки наноматеріалів є Акт приймання-передачі призначеного до дослідження наноматеріалу, укладений між замовником та уповноваженим співробітником у комплекті із заповненим Паспортом безпеки речовини (матеріалу).

Призначені для дослідження порошки наночастинок повинні бути упаковані у тарі, що виключає накопичення статичної електрики, розсипання, роздмухування або інший витік матеріалу.

Транспортування та зберігання водних (рідинних) систем наноматеріалів здійснюють у товстостінних скляних флаконах з пластмасовими корками, що загвинчуються. Транспортування та зберігання сухих та рідких наноматеріалів у скляних тонкостінних судинах або скляних судинах із притертими пробками заборонено.

Дослідницька процедура оцінки ступеня небезпеки/безпеки наночастинок здійснюється відповідно до протоколу дослідження та правил проведення лабораторних робіт. Рекомендують використовувати одноразовий пластиковий посуд та спеціально виділене обладнання та інструменти, що не використовують в інших експериментах без спеціальної обробки. Усі

маніпуляції з наноматеріалами, включаючи миття лабораторного посуду та інструментів, обов'язково проводять у одноразових захисних рукавичках. Скляні флакони з водними системами наночастинок та наноматеріалів при зберіганні та під час експериментів повинні бути встановлені у пластикові або металеві емальовані піддони, що унеможливають забруднення поверхонь столів при випадковому розливі рідких наноматеріалів. Усі операції з переливання, дозування та інші дії з наноматеріалами, повинні також проводитися з використанням піддонів.

До робіт з наноматеріалами у порошкоподібному (сухому) стані допускають обмежену кількість спеціально навчених співробітників. Роботи проводять в боксах з рукавичками, що виключають розпилення/роздування порошку. Працівники, які здійснюють ці маніпуляції, обов'язково повинні використовувати спеціальні респіратори та захисні окуляри або респіратори з маскою.

Після завершення робіт із наночастинками, наноматеріалами необхідно: ретельно очистити всі поверхні лабораторного обладнання; матеріали, що використовуються для очищення поверхонь, одноразовий посуд, тверді та рідкі відходи утилізують як потенційно небезпечні відходи; Проводити утилізацію необроблених відходів у загальну каналізацію чи з побутовим сміттям заборонено. Не можна виносити використані ЗІЗ із приміщення, в якому проводяться роботи з використанням наноматеріалів. Використані одноразові ЗІЗ та інші відходи, що утворюються внаслідок роботи з наноматеріалами, наприкінці робочого дня упаковують у спеціальні ємності для збирання відходів, що містять наноматеріали і здають відповідальному співробітнику для подальшої утилізації. Співробітник організації, відповідальний за збирання та утилізацію відходів, що містять наноматеріали, упаковує потенційно небезпечні відходи у міцні ПВХ пакети та складає їх у спеціальному сховищі. Накопичені відходи періодично перетворюються на безпечний стан цементацією з наступною утилізацією як побутові відходи.

До нештатних ситуацій при роботах з наноматеріалами відносяться: розлив водної системи наноматеріалів; розсипання/роздув сухого нанопорошку; попадання водної системи наноматеріалів або сухого нанопорошку в очі, на шкіру, в ШКТ, вдихання сухого нанопорошку.

Дії щодо ліквідації аварійної ситуації з водною системою наноматеріалів або сухим нанопорошком наступні: вжити заходів щодо обмеження поширення рідини; будь-яких повітряних потоків (вимкнути тягу, закрити вікно та двері); проінформувати керівника робіт про аварійну ситуацію; вивісити на вхідні двері попереджувальну табличку про аварійну ситуацію; видалити з приміщення співробітників, не зайнятих ліквідацією аварії; одягнути аварійний захисний комплект, пластиковий фартух, одноразову шапочку, спеціальний респіратор та захисні окуляри або респіратор з маскою, одноразові захисні рукавички, бахіли на взуття. Для збору розлитої рідини або порошку необхідно використовувати паперові рушники, фільтрувальний папір, вату, а потім ретельно промити з детергентами забруднену поверхню. Матеріали, що

використані для усунення аварійної ситуації, потрібно зібрати у спеціальну тару як небезпечні відходи.

При попаданні водної системи наноматеріалів: у очі – потрібно негайно їх промити великою кількістю чистої води, а потім терміново звернутись до офтальмолога; на шкіру - негайно ретельно промити забруднене місце водою з будь-яким миючим засобом; у ШКТ – негайно прополоскати рот чистою водою. При попаданні великої кількості рідкої системи наноматеріалів викликати блювоту, після цього прийняти декілька таблеток активованого вугілля, а потім терміново звернутись до лікаря. При попаданні сухого нанопорошку в очі, на шкіру та шлунково-кишковий тракт - діяти аналогічно. За будь-яких аварійних ситуацій керівник робіт обов'язково повідомляти керівництво інституту.

### Список використаних джерел

1. Maynard Andrew D., et all. Safe handling of nanotechnology// Nature. 2006. volume 444. pages 267–269
2. Working Safely with Nanomaterials. OSHA. Електронний ресурс: [https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA\\_FS-3634.pdf](https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA_FS-3634.pdf)
3. Best Practices for Handling Nanomaterials in Laboratories. Електронний ресурс: [http://ccc.chem.pitt.edu/wipf/SOPs/Nanomaterials\\_Best\\_Practices.pdf](http://ccc.chem.pitt.edu/wipf/SOPs/Nanomaterials_Best_Practices.pdf)

УДК 614.8:631.3

## БЕЗПЕЧНЕ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ У ЗАМКНУТИХ ПРОСТОРАХ

**Є. І. МАРЧИШИНА**, доцент, канд. с.г. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: marchyshyev@gmail.com*

Роботи в замкнутому просторі належать до робіт з підвищеною небезпекою та потребують виконання комплексу організаційно-технічних заходів для безпечного їх проведення. Наочним прикладом замкнутого простору може служити закрита ємність з вузьким отвором для проходу. Проте до категорії таких просторів можна віднести також відкриті люки та оглядові колодязі, каналізаційні колектори, траншеї, трубопроводи, повітроводи та інші місця з недостатньою вентиляцією. Багато замкнутих просторів мають тільки верхній вхід за допомогою вертикально встановлених сходів або зовсім не мають опорних точок. Замкнутий простір характеризується: обмеженим доступом; можливим вмістом небезпечних для здоров'я речовин у вигляді газів або суспензій; слабкою вентиляцією; ускладненістю евакуації потерпілого під час рятувальних робіт.

Роботи в замкнутому просторі відносять до газонебезпечних робіт, тому що під час їх проведення можлива або не виключена можливість виділення в