

## **ЗАХИСТ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЧИСТИХ ПРИМІЩЕНЬ**

*Орленко А.Т., канд. техн. наук, доц., Полукаров Ю.О., канд. техн. наук, доц.,  
(каф. ОПЦБ НТУУ “КПІ”), Савчук О.В., студентка (ФБТ НТУУ “КПІ”)*

Для реальних можливостей контролю забруднення в чистих приміщеннях в першу чергу необхідно оцінити ризики цих забруднень. На практиці використовують декілька систем оцінки ризиків на виробництвах. Автор [1] рекомендує для широкого кола користувачів систему Аналізу Ризику і Критичних Точок Контролю — НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point), яка опрацьована і використовується для попередження забруднень в харчовій промисловості. В інтерпретації і модифікації цього автора названа система має наступний вигляд:

1. Визначити джерела забруднення в чистому приміщенні. Скласти діаграму/діаграми ризику, де вказати ці джерела і шляхи перенесення забруднень.

2. Оцінити важливість цих джерел і те, чи представляють вони небезпеку, яка потребує захисту від неї.

3. Визначити можливі методи боротьби з цією небезпечністю.

4. Визначити обґрунтовані методи одержання інформації (методи виміру) для моніторингу з зазначенням “рівня тривоги” і “рівня дії” і переліком відповідних заходів щодо перевищення цих рівнів.

5. Перевірити ефективність роботи системи захисту від забруднень, співставляючи кількість бракованих виробів з результатами моніторингу і методами захисту, модифікуючи останні у випадку необхідності.

6. Опрацювати і ввести в дію відповідну документацію.

7. Навчити персонал.

1. Ідентифікація джерел забруднень і шляхів перенесення.

1.1. Джерела забруднень.

Нижче викладений приблизний перелік джерел забруднень в чистому приміщенні:

- забруднені дільниці, суміжні з чистими приміщеннями;
- подача не фільтрованого повітря;
- повітряне середовище чистого приміщення;
- поверхні;
- працююче обладнання;
- сировина і комплектуючі, оброблювані матеріали;
- контейнери (ємності);
- упаковка.

Звичайно, дільниці, суміжні з чистими приміщеннями, є менш чистими, порівняно з виробничими чистими приміщеннями і в процесі різних дій, які будуть проводитися на цих дільницях, будуть забруднюватися повітряний шлюз для передачі матеріалів і зона перевдягання, при цьому забруднення в

зовнішніх коридорах і приміщеннях припливної вентиляції можуть не контролюватися.

Джерелом забруднень є повітря, яке подається в чисте приміщення, якщо воно погано відфільтроване. Повітряне середовище чистого приміщення також буде джерелом забруднень, якщо воно має забруднення, які розповсюджуються такими джерелами як персонал і обладнання.

В якості інших джерел забруднення можуть виступати поверхні підлоги, стелі, стіни приміщень, а також поверхні виробничого обладнання; в свою чергу, джерелами їх забруднення є контакти персоналу з цими поверхнями, або забруднення, які осідають з повітря. Вони ж, ці поверхні, можуть бути джерелами забруднень, якщо при будівництві чистого приміщення використовувались конструкційні елементи низької якості, які, руйнуючись, виділяють волокна, частки деревини, тиньку і т. і.

Спецодяг для чистого приміщення, рукавички і маски це поверхні, які забруднюються персоналом, який їх носить, або при торканні до інших поверхонь в чистому приміщенні. Персонал, який знаходиться в чистому приміщенні, може розповсюджувати забруднення, джерелом яких є шкіряний покрив, рот і одяг. Ці забруднювачі можуть переноситись з повітрям або при контакті з руками чи одягом.

Виробниче обладнання також являється генератором забруднень при русі власних конструктивних елементів або тепловими, електричними, хімічними й іншими способами. Як вказано вище, сировина, комплектуючі, контейнери та упаковка, які вносяться, транспортуються в чисті приміщення, також можуть бути забруднені і повинна розглядатися як потенційні джерела забруднень.

### 1.2. Повітряні та контактні шляхи переносу забруднень.

Забруднення можуть надходити з усіх указаних основних джерел і переносяться на продукцію. Невеличкі частки можуть переноситися повітрям в інші частини чистого приміщення, а крупні — типу волокон, стружки або осколків будуть залишатися недалеко від тих місць, де вони з'явилися, і можуть осідати прямо всередину виробу або на його поверхні.

Забруднення контактним способом має місце, коли обладнання, контейнери, упаковка, сировинні матеріали, комплектуючі, рукавички, спецодяг та інше вступають в прямий контакт з продукцією. Контактне забруднення може виникнути декількома шляхами: один з них персонал, коли виконує ручні операції з виробом, інший — коли продукція вступає в контакт з забрудненими контейнерами й упаковкою.

Використовуючи інформацію, яка наведена вище, можна визначити джерела і шляхи переносу забруднень і скласти діаграми ризиків для будь-якого чистого приміщення.

### 1.3. Складання діаграми ризиків.

Механізм забруднення продукції часто важко уявити, а складання діаграми дозволяє краще зрозуміти його. Діаграма ризику повинна показувати вірогідні джерела забруднення, основні шляхи їх переносу і методи захисту від цього переносу. На рис.1 приведена діаграма ризиків, на якій показані основні

джерела бактеріальних і аерозольних забруднень у типовому чистому приміщенні. Діаграма також показує основні шляхи переносу забруднень і способи захисту від них. Необхідно також відмітити центральну роль повітря, котре накопичує і переносить багато видів забруднювачів у чистих приміщеннях.

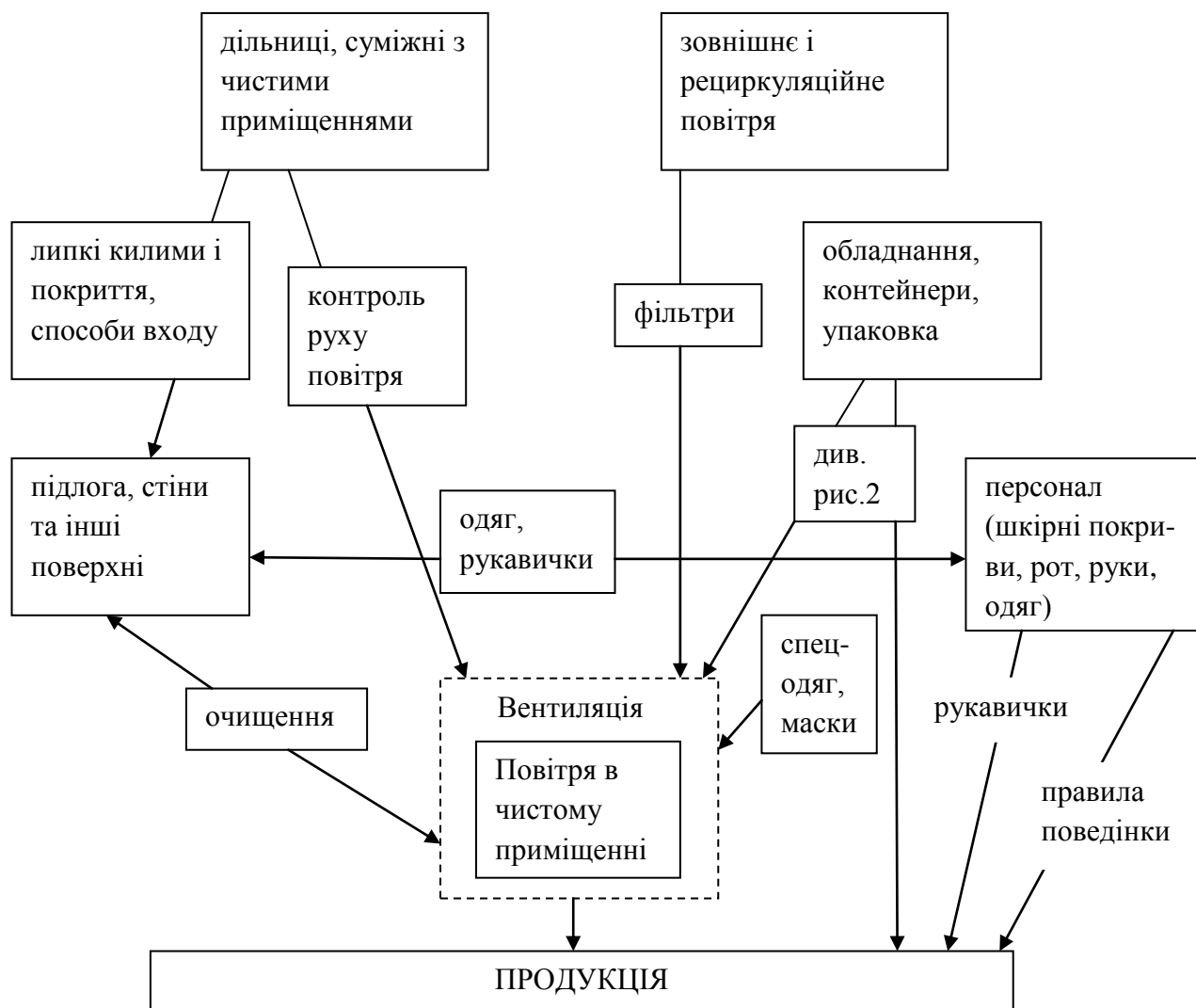


Рис.1. Джерела і шляхи переносу забруднень складених з часток і мікроорганізмів, враховуючи рекомендовані заходи захисту

Забруднення сировинних матеріалів, комплектуючих, контейнерів і упаковки можна зменшити, організувавши їх виробництво у відповідних чистих умовах.

### Список літератури

1. Вільям Уайт. Технологія чистих приміщень. Основи проєктирования и експлуатации. — М.: изд. “Клинтум”, 2002. — 304 с.