

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЧИСТИХ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний
університет

Анотація

В даній доповіді проаналізовано особливості проектування систем вентиляції чистих приміщень. Приведено основні класи, та типи чистих приміщень. Наведені стандарти класифікації чистих приміщень.

Ключові слова: чисте приміщення, клас чистоти, вентиляція, повітрообмін, мікроклімат, потік повітря.

Abstract

In this report analyzes the features of the design of clean room ventilation systems have been analyzed. The main classes and types of clean rooms are given. The standards for the classification of clean rooms.

Keywords: clean room, cleanliness class, ventilation, air exchange, microclimate, air flow.

Вступ

Чисте приміщення - це складне технічне спорудження, в якому регулюється концентрація зважених у повітрі часток пилу та підтримується специфічний мікроклімат. Для визначення рівня чистоти в таких приміщеннях використовують поняття "класу чистоти". Класи чистоти розрізняються за кількістю та розміром частинок забруднення на одиницю об'єму повітря. Цей параметр, один з найважливіших в класифікації чистих кімнат, який регламентується стандартами.

Результати досліджень

Чисті приміщення використовуються у мікроелектроніці, приладобудуванні, медицині і медичній промисловості, фармакології, лабораторіях, виробленні оптики, харчовій промисловості, біотехнологіях, авіаційній та космічній промисловості, а принципи фільтрування, подачі, повітря застосовуються у мікрокліматі сучасних житлових, офісних приміщень. Вони можуть застосовуватись як для невеликих кімнат, так і для промислових цехів.

Чисті приміщення класифікують в залежності від чистоти повітря. Перший федеральний стандарт 209 був опублікований в США в 1963 р і називався «Вимоги до чистих приміщень і робочих місць з контрольованим середовищем». Він переглядався в 1966 (209A), 1973 (209B), 1987 (209C), 1988 (209D) і 1992 (209E) роках.

Згідно стандарту 209D, клас чистоти визначається кількістю частинок розмірами більше 0,5 мкм в одному кубічному футі повітря. Останній варіант 209E відрізняється тим, що в ньому використовуються метричні одиниці, а клас чистоти визначається як логарифм концентрації зважених часток розмірами більше 0,5 мкм.

У цьому документі розглядалися не тільки питання проектування чистих приміщень та граничних концентрацій аерозольних часток, але і правила експлуатації чистих приміщень, зокрема, порядок входу в чисте приміщення, процедури переодягання, перелік обмежень, очищення матеріалів і правила збирання чистих приміщень.

На практиці класи чистоти зазвичай регламентуються так:

Клас 1. Виробництво інтегральних мікросхем.

Клас 10. Виробництво інтегральних мікросхем з відстанню між провідниками менше 2 мкм.

Клас 100. Асептичне виробництво ін'єкційних препаратів, що вимагає відсутності мікроорганізмів і частинок. Хірургічні операції з імплантації або трансплантації органів. Ізоляція пацієнтів з імунним дефіцитом, в тому числі після пересадки кісткового мозку.

Клас 1000. Виробництво оптичних елементів високого класу. Збірка і випробування прецизійних гіроскопів. Збірка мініатюрних підшипників.

Клас 10000. Пластикове виробництво, складання прецизійного гідравлічного і пневматичного обладнання, високоточних годинникових механізмів, трансмісій високої якості.

Клас 100000. Оптичне виробництво, складання електронних компонентів, збірка гідравлічних і пневматичних пристроїв.

Існують два основних типи чистих приміщень, які відрізняються один від одного способами забезпечення вентиляції:

1. Турбулентно-вентильовані чисті приміщення.
2. Чисті приміщення з односпрямованим потоком повітря.

Турбулентно-вентильовані чисті приміщення називаються ще приміщеннями з неоднаправленим потоком повітря, тобто повітря, що надходить в контрольований простір, змішується з внутрішнім повітрям приміщення.

У чистих приміщеннях з односпрямованим потоком використовується набагато більша кількість повітря, ніж в турбулентно-вентильованих чистих приміщеннях, і вони забезпечують більш високий рівень чистоти. У даного виду передбачається подача чистого повітря за допомогою системи фільтрів без змін у напрямку руху. Це так званий «ламінальний» потік, що забезпечує високе значення повітрообміну з невеликою швидкістю (0,3 м/сек по всій зоні).

Висновок

Чисте приміщення повинне мати просту форму для протидії накопиченню забруднень у "мертвих зонах" з герметичними стіновими конструкціями з антистатичним покриттям. Найчастіше повітря подається через фільтри у фальшстелі і виводиться через фальшпідлогу. Робітники у спеціальному одязі потрапляють у приміщення через спеціальні тамбури-шлюзи. Для приміщень нижчого класу чистоти меншу увагу приділяють параметрам вологості, температури, освітлення, конструкції устаткування, наявності вхідного тамбуру. Обмін повітря та надлишковий тиск забезпечує система підготовки повітря, що складається з систем вентиляторів, які забирають повітря з приміщення та зовні (20%-30%), проганяють його через систему розподілу з фільтрами перед подачею назад. Параметри повітрообміну, чистоти приміщень контролює система управління. Всередині приміщень можуть застосовувати окремі модулі з автономними системами очистки повітря більш високого класу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Уайт В. Технологія чистих приміщень. Основи проектування, випробувань і експлуатації / В. Уайт // вид. «Клінрум», М.: 2002. - 304 с.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.envirco.in.ua/class_room.html.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/чисті_приміщення.

Грищенко Анастасія Анатоліївна — студент групи БТ-146, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, nastya.hrischenko@gmail.com.

Науковий керівник: **Пonomarchuk Ігор Анатолійович** – к. т. н., доцент кафедри теплогазопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ponomartchuk.ia@gmail.com

Grishchenko Anastasiia – Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, nastya.hrischenko@gmail.com.

Ponomarchuk Igor - PhD, docent of Heat and Gas Supply Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, ponomartchuk.ia@gmail.com.