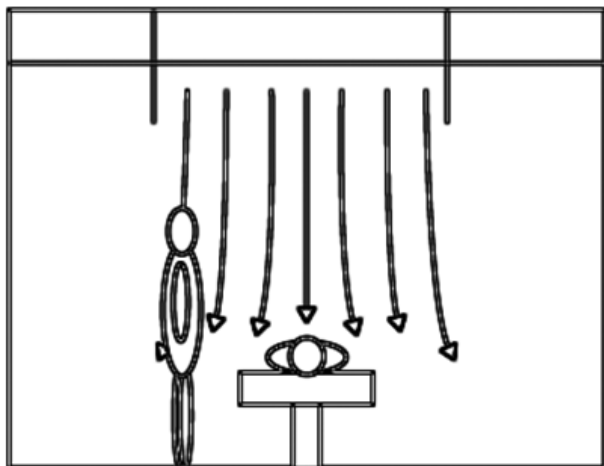


Контролни измервания и мониторинг в операционни зали

П. Иванов*

Експерт, „Инженеринг“, CCS – България ООД

В последните години все повече се засилват изискванията към микроклимата и работната среда в операционните зали (ОЗ). Освен, че температурата и влажността трябва да бъдат оптимални, съществуват изисквания и за филтрация на въздуха, постъпващ в ОЗ, а също така и за скоростта на въздушния поток, така че движението му да бъде ламинарно в залата (фиг. 1, 2а и 2б).

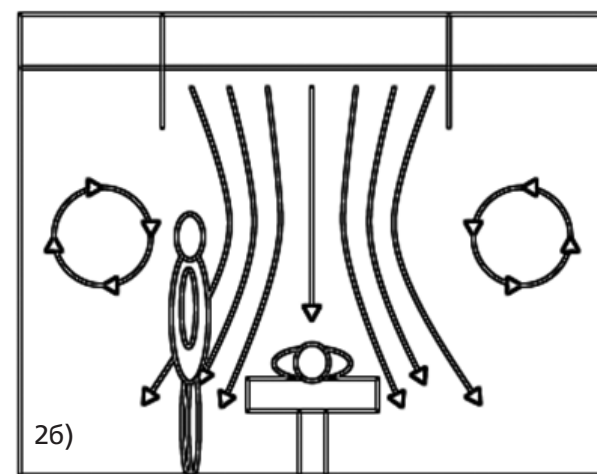
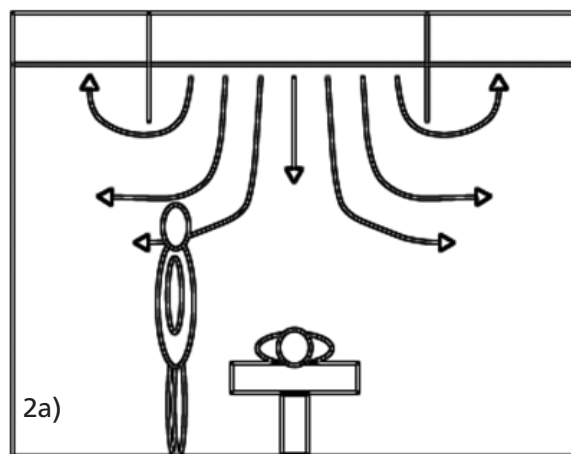


Фиг. 1. Правилно функционираща система с низходящ ламинарен въздушен поток

Циркулацията на въздуха в ОЗ се осъществява низходящо от тавана към пода. За целта, филтриращите елементи се разполагат на тавана, в края на въздуховодите на климатично-вентилационната система. Размерите на филтрите, техният тип, разположение и брой

*E-mail: ccsbg@ccsbg.com

зависят от конкретните изисквания към класа чистота на ОЗ, както и от обема и площта на залата. Най-често използваните типове филтри са HEPA и ULPA.



Фиг. 2. Неправилно функционираща система
а) – температурната разлика е твърде малка
б) – температурната разлика е твърде голяма

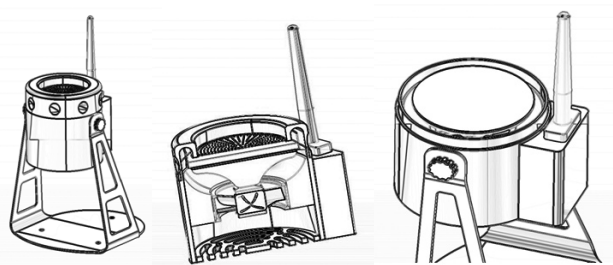
Табл. 1. Класифициране на ОЗ според стандарта ISO-14644

Клас	Допустима концентрация на брой частици в кубичен метър			
	В ОЗ без хора в нея		По време на операция	
	$\geq 0.5 \mu\text{m}$	$\geq 5.0 \mu\text{m}$	$\geq 0.5 \mu\text{m}$	$\geq 5.0 \mu\text{m}$
ISO – клас 6	35 200	293	352 000	2 930
ISO – клас 7	352 000	2 930	3 520 000	29 300
ISO – клас 8	3 520 000	29 300	35 200 000	293 000

Съществуват различни класификации на ОЗ, в зависимост от стандарта, в който са описани изискванията към тях. В стандарта ISO-14644, в зависимост от концентрацията на фини механични частици, ОЗ се класифицират по начина, показан на таблица 1.

Приборите за измерване на концентрацията на частиците се наричат броячи на частици. Съвременните броячи на частици са изградени от: прецизна оптична система, колимиран източник на монохроматична светлина (лазарен диод) и фотоприемник. В брояча на частици се засмуква въздух с определен дебит и постъпва в измервателната клетка. Когато частиците преминават през лъча монохроматична светлина, те разсейват светлината под различни ъгли, в зависимост от своя размер. Отразената светлина се улавя от фотоприемника и в зависимост от интензитета ѝ, се определя броя и размера на преминалите частици. Броячите на частици биват ръчни, преносими и стационарно монтирани – за непрекъснат мониторинг.

Наред с измервания на концентрацията на частиците в ОЗ, много важно е да се провеждат и микробиологични измервания. Те могат да бъдат както непрекъснати, като част от мониторинга в ОЗ, така и периодични. И в двата случая принципът на пробовземане е един и същ – подготвената петри-подложка се поставя в пробовземната глава, в която се засмуква въздух с определен дебит за определено време. По този начин се гарантира дос-



Фиг. 3. Образци на различни пробовземни глави за микробиологичен мониторинг

товерност и представителност на измерването.

Възможни са различни конфигурации на системи за микробиологичен мониторинг, в зависимост от конкретните условия (фиг.3). При непрекъснат мониторинг, в пробовземните глави има непрекъснато пробовземане (засмукване на въздух) с определен постоянен дебит и подложките се подменят периодично. При периодичните измервания, пробовземното устройство пробонабира с определен дебит за определено време, в зависимост от обема на ОЗ. Впоследствие, подложките се подлагат на по-нататъшни процедури за определяна броя на колониобразуващите единици (CFU). Към различните типове ОЗ има различни изисквания за броя на колониобразуващите единици (напр. за общи ОЗ изискването е $CFU < 200$, за ортопедична операционна – $CFU < 10$).

Много важно е, също така, да се контролира температурата и влажността на въздуха в ОЗ. При големи температурни разлики в раз-

личните части на помещението, съществува опасност от турболентност, поради което се нарушава низходящия ламинарен поток от тавана към пода, което води от своя страна до повишаване на концентрацията на частици (фиг. 2а и 2б).

Също така, много важно е налягането в ОЗ да е по-високо от налягането в съседните помещения, така че да се гарантира недопускане на проникването на „мръсен“ въздух в залата. Така например, при отваряне и затваряне на вратата на ОЗ, ако налягането в залата е по-високо, се възпрепятства навлизането на непречистен въздух в нея от околните помещения.

В заключение, при проектирането и изграждането на ОЗ трябва да се вземат предвид редица фактори, оказващи влияние на микроклимата в залата. Трябва вентилационната

система да е добре оразмерена и снабдена с надеждна филтрираща система, така че въздушния поток в залата да е низходящ и възможно най-близък до ламинарния. За да се гарантира всичко това, е необходимо, преди пускането в експлоатация на всяка една ОЗ, да се направят измервания и да се издадат съответните протоколи, и въз основа на това, тя да бъде верифицирана. В процеса на експлоатация е необходимо провеждането на текущ мониторинг (непрекъснат или периодичен), за да се гарантира спазването на изискванията за класа на чистота на ОЗ.

Забележка: По-подробна информация и адреса на фирмата CCS – България ООД ще намерите на рекламната страница (3-та корица).