

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Кафедра прикладної екології та охорона праці

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота/проект

магістр

(рівень вищої освіти)

на тему Розробка заходів з охорони праці в інфекційних
відділеннях медичних закладів

Виконав: студент 2 курсу, групи 185-18 mg
спеціальності 263 Цивільна безпека

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Охорона праці

(код і назва освітньої програми)

спеціалізації _____

(код і назва спеціалізації)

Ревущька К.В.

(ініціали та прізвище)

Керівник доцент, к.т.н. Милібан В.А.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доцент, к.т.н. Беренда И.В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя

20 20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет будівництва та цивільної інженерії

Кафедра прикладної екології та охорони праці

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 263 «Цивільна безпека»

(код та назва)

Освітня програма Охорона праці

(код та назва)

Спеціалізація _____

(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

« _____ » _____ 20 _____ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ/ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Ревущий Карині Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Розробка заходів з охорони праці в інспекційних відділеннях медичних закладів

керівник роботи Цириба Віктор Анатолійович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «10» 09 2019 року № 1542-с

2 Строк подання студентом роботи 30.12.2019

3 Вихідні дані до роботи Об'єкт проектування - інспекційне відділення лікарні на 20-30 місце

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Шкідливі і небезпечні фактори, що діють на персонал; міри захисту, що застосовуються; аналіз травматизму і проворах вартості на об'єкті; вибір, розробка і розрахунок захисних засобів і організаційних заходів з охорони праці

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Алан відділення або його заміник; діаграми або графіки щодо аналізу приватизації і прогресивної захворюваності; запропоновані змоби з охорони праці

6 Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| <i>Теоретичний</i> | <i>Ритков В.Г. доцент, к.т.н.</i> | <i>24.10.2019</i> | <i>24.10.2019</i> |
| <i>Фалігнічний</i> | <i>Ритков В.Г. доцент, к.т.н.</i> | <i>21.11.2019</i> | <i>21.11.2019</i> |
| <i>Технічний</i> | <i>Ритков В.Г. доцент, к.т.н.</i> | <i>10.12.2019</i> | <i>10.12.2019</i> |
| <i>Економічний</i> | <i>Ритков В.Г. доцент, к.т.н.</i> | <i>19.12.2019</i> | <i>19.12.2019</i> |
| | | | |
| | | | |

7 Дата видачі завдання 30.12.2019

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 1 | <i>Розробка теоретичного розділу</i> | <i>повністю</i> | <i>виконав</i> |
| 2 | <i>Розробка дослідницького розділу</i> | <i>виконав</i> | <i>виконав</i> |
| 3 | <i>Розробка технічного розділу</i> | <i>зудеть</i> | <i>виконав</i> |
| 4 | <i>Розробка економічного розділу</i> | <i>зудеть</i> | <i>виконав</i> |
| 5 | <i>Надання роботи</i> | <i>зудеть</i> | <i>виконав</i> |
| | | | |
| | | | |

Студент _____ *Ревушка К.О.* _____
 (підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ *Шибан В.А.* _____
 (підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ *Ритков В.Г.* _____
 (підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Ревицька К.О. «Розробка заходів з охорони праці в інфекційних відділеннях медичних закладів ».

Кваліфікаційний проект для здобуття ступеня вищої освіти магістра по спеціальності 263 Цивільна безпека, науковий керівник Цимбал В.А. Інженерний інститут Запорізького національного університету, факультет будівництву та цивільної інженерії, кафедра прикладної екології та охорони праці.

Запропоновано ряд засобів, що полегшують працю і зменшують ризик травмування медсестер. Запропоновані заходи щодо зменшення впливу біологічного фактору : застосування ізольованих боксів для інфекційних хворих; витяжна вентиляція боксів із застосуванням НЕРА-фільтрів; застосування бактерицидного рециркулятора. Для системи штучного освітлення боксів пропонуються світлодіодні світильники E36-3340-E24. Для знешкодження епідемічно небезпечних відходів обрано 2 типи інсинераторів. Для своєчасного сповіщення про пожежу рекомендується система пожежної сигналізації з димовими датчиками Артрон СПД-3.

Ключові слова : ЗАСОБИ ЗАХИСТУ, БОКС, ВЕНТИЛЯЦІЯ, НЕРА-ФІЛЬТР, РЕЦИРКУЛЯТОР, ІНСИНЕРАТОР

АННОТАЦИЯ

Ревицкая К.А. «Разработка мероприятий по охране труда в инфекционных отделениях медицинских учреждений».

Квалификационный проект для получения степени высшего образования магистра по специальности 263 Гражданская безопасность, научный руководитель Цымбал В.А. Инженерный институт Запорожского национального университета, факультет строительства и гражданской инженерии, кафедра прикладной экологии и охраны труда.

Предложен ряд средств, облегчающих труд и уменьшающих риск травмирования медсестер. Предложены меры по уменьшению влияния биологического фактора : применение изолированных боксов для инфекционных больных; вытяжная вентиляция боксов с применением НЕРА-фильтров; применение бактерицидного рециркулятора. Для системы искусственного освещения боксов предлагаются светодиодные светильники E36-3340-E24. Для обезвреживания эпидемически опасных отходов выбраны 2 типа инсинераторов. Для своевременного оповещения о пожаре

рекомендуется система пожарной сигнализации с дымовыми датчиками Артрон СПД-3.

Ключевые слова : СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, БОКС, ВЕНТИЛЯЦИЯ, НЕРА-ФИЛЬТР, РЕЦИРКУЛЯТОРЫ, ИНСИНЕРАТОРЫ

ABSTRACT

Revitskaya K.A. "Development of measures for labor protection in infectious diseases departments of medical institutions."

Qualification project for obtaining a master's degree in specialty 263 Civil Security, supervisor Tsymbal V.A. Engineering Institute of Zaporizhzhya National University, Faculty of Construction and Civil Engineering, Department of Applied Ecology and Labor Protection.

A number of tools have been proposed to facilitate work and reduce the risk of injuring nurses. Measures are proposed to reduce the influence of the biological factor: the use of isolated boxes for infectious patients; exhaust ventilation of boxes using HEPA-filters; use of a bactericidal recirculator. For the artificial lighting system of the boxes, LED lamps E36-3340-E24 are offered. For the treatment of epidemiologically hazardous waste, 2 types of incinerators were selected. For timely notification of a fire, a fire alarm system with smoke detectors Artron SPD-3 is recommended.

Keywords : PROTECTIVE PRODUCTS, BOXING, VENTILATION, HEPA-FILTER, RECIRCULATORS, INSINERATORS

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційний проект для здобуття ступеня вищої освіти магістра :
с., 13 табл., 36 рис., 72 джерела

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ, БОКС, ВЕНТИЛЯЦІЯ, НЕРА-ФІЛЬТР,
РЕЦИРКУЛЯТОР, ІНСИНЕРАТОР

Об'єкт дослідження – шкідливі і небезпечні фактори в інфекційних відділеннях лікувально-профілактичних закладів.

Мета проектування – розроблення заходів і засобів для поліпшення умов праці, зниження впливу шкідливих і небезпечних факторів на персонал.

Запропоновано ряд засобів, що полегшують працю і зменшують ризик травмування медсестер (поворотний надліжковий стіл, ноші для транспортування пацієнта по сходах, підйомники тощо).

Запропоновані заходи і засоби щодо зменшення впливу біологічного фактору : застосування сучасних ізольованих боксів для інфекційних хворих; витяжна вентиляція боксів із застосуванням на всмоктуванні НЕРА-фільтрів; застосування бактерицидного рециркулятора VastoSfera ORBB 15×2; забезпечення персоналу сучасними респіраторами з НЕРА-фільтрами, одноразовими респіраторами ЗМ К101 і комплектами захисних засобів.

Для системи штучного освітлення боксів пропонуються світлодіодні світильники E36-3340-E24.

Для знешкодження епідемічно небезпечних відходів обрано 2 типи інсинераторів.

Для своєчасного сповіщення про пожежу рекомендується система пожежної сигналізації з димовими датчиками Артрон СПД-3.

ЗМІСТ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ | 7 |
| ВСТУП | 8 |
| 1 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ | 10 |
| 1.1 Огляд небезпечних і шкідливих факторів в інфекційних відділеннях | 10 |
| 1.1.1 Біологічний фактор | 10 |
| 1.1.2 Фізичні фактори | 14 |
| 1.1.3 Хімічні фактори | 17 |
| 1.2 Захист від шкідливих і небезпечних факторів в інфекційних відділеннях | 20 |
| 1.2.1 Захист від біологічного фактора | 20 |
| 1.2.2 Захист від рентгенівського випромінювання | 26 |
| 1.2.3 Захист від УФВ | 28 |
| 1.2.4 Захист від хімічних факторів | 29 |
| 1.2.5 Об'ємно-планувальні рішення | 31 |
| 2 ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ | 33 |
| 2.1 Аналіз санітарно-гігієнічного і протиепідеміологічного стану в інфекційних відділеннях | 33 |
| 2.2 Оцінка професійної захворюваності і травматизму медпрацівників | 38 |
| 2.3 Освітлення | 48 |
| 2.4 Вентиляція | 55 |
| 3 ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ | 58 |
| 3.1 Запобігання травматизму | 58 |
| 3.2 Запобігання поширенню внутрішньо лікарняних інфекцій | 64 |
| 3.2.1 Облаштування приміщень для хворих | 64 |
| 3.2.2 Вентиляція | 66 |
| 3.2.3 Бактерицидне ультрафіолетове опромінення | 78 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3 Природне і штучне освітлення | 81 |
| 3.4 Знешкодження епідемічно небезпечних відходів | 87 |
| 3.5 Пожежна безпека | 92 |
| 3.6 Організаційні заходи щодо запобігання травматизму і захворювань | 95 |
| 4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ | 97 |
| 4.1 Оцінка економічних наслідків захворюваності і травматизму | 97 |
| 4.2 Оцінка економічної ефективності заходів щодо охорони праці | 98 |
| ВИСНОВКИ | 102 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ | 103 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

MPPS – розмір часток з максимально проникаючою здатністю

UVA - довгохвильове ультрафіолетове випромінювання

UVB - середньохвильове ультрафіолетове випромінювання

UVC - короткохвильове ультрафіолетове випромінювання

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ЗІЗ – Засоби індивідуального захисту

КПО – коефіцієнт природної освітленості

ЛПЗ - лікарняно-профілактичний заклад

НВЧ - випромінювання – надвисокочастотне випромінювання

ПТЗ – протитуберкульозний заклад

СК – світловий коефіцієнт

ТБ – туберкульоз

УВЧ - випромінювання – ультрависокочастотне випромінювання

УФВ - ультрафіолетове випромінювання

ВСТУП

Сьогодні у нашій країні система охорони здоров'я - це понад три мільйони робітників, понад 1700 лікарень, 20 500 аптечних точок, багато санітарно-епідеміологічних установ, десятки науково-дослідних інститутів, центрів, вищих і середніх спеціальних навчальних закладів.

Тут експлуатується різне обладнання, комунікації, електроустановки, котельні, ліфти, технологічне обладнання, автотранспорт, посудини, що працюють під тиском, різноманітна медична техніка; застосовуються отруйні речовини і агресивні рідини. У шкідливих і несприятливих умовах праці (інфекційні, психіатричні, онкологічні установи та відділення; радіологічна, рентгенівська, фізіотерапевтична, патологоанатомічна лабораторна служби; операційні, стерилізаційні, відділення тощо) зайняті сотні тисяч працівників медичних установ. У зв'язку з цим, особливої значущості набуває проблема охорони та зміцнення здоров'я самого медичного працівника [1].

Чинне законодавство України значною мірою забезпечує дотримання прав пацієнтів, зокрема ВІЛ-інфікованих, і дозволяє не інформувати медичних працівників щодо наявного захворювання.

Ризик зараження величезний практично для всіх медичних працівників, що надаватимуть допомогу такому пацієнту. Тому наказами МОЗ передбачено, що кожного пацієнта слід розглядати як потенційного хворого на ВІЛ і дотримуватися безпеки [2].

Дослідженням визначено, що у понад 30 % медичних працівників лікарняно-профілактичних закладів (ЛПЗ) хірургічного та фтизіатричного профілю наявні надвисокі ризики професійного інфікування ВІЛ на робочому місці, які обумовлені виникненням виробничих аварій із високим ризиком інфікування ВІЛ, вимушеним наданням медичної допомоги хворим без використання засобів індивідуального захисту, обумовленого значним дефіцитом засобів профілактики, а також вираженим обмеженням медичних працівників до отримання якісної медичної допомоги у випадку виробничої

аварії. За частотою виникнення виробничих аварій на робочому місці ризику професійного інфікування ВІЛ найбільш виражені серед медичних працівників ЛПЗ хірургічного профілю, ніж серед працівників фтизіатричного профілю. Однак, враховуючи значно більшу ймовірність забруднення біологічних матеріалів ВІЛ серед хворих на туберкульоз, професійні ризики інфікування ВІЛ у працівників ЛПЗ фтизіатричного профілю також є вагомими й недооціненими на сьогодні [3].

Окрім ВІЛ-інфікування, з реальною можливістю стати інвалідом або померти при виконанні службових обов'язків стикаються працівники служби медицини невідкладних станів. Непоодинокими є каліцтво та вбивства медичних працівників, які прибули на місце бійки чи злочину для надання медичної допомоги [2].

У 2017 році в Україні у медичній галузі було травмована 441 людина, з них 34 – смертельно і 24 стали інвалідами. Це 4 місце з 21 виду економічної діяльності [4].

Якщо брати ризик інфікування, зрозуміло, що він найбільший у працівників інфекційних лікарень або відділень. Крім ВІЛ та туберкульозу можливе зараження від хворих гепатитом, дизентерією, сальмонельозом, грипом тощо.

Виходячи зі сказаного, можна зробити висновок про актуальність охорони праці медичних працівників у нашій країні і доцільність розробок щодо охорони праці у цій галузі. Проте медичні заклади різноманітні за своїми функціональними призначеннями і, відповідно, діючими виробничими шкідливими і небезпечними факторами. Тому метою магістерського кваліфікаційного проєкту вирішено було означити поліпшення умов праці лише в інфекційних відділеннях ЛПЗ.

Об'єктом проєкту є джерела шкідливих і небезпечних факторів у цих відділеннях.

1 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд небезпечних і шкідливих факторів в інфекційних відділеннях

1.1.1 Біологічний фактор

Для працівників інфекційних відділень чи лікарень на першому місці серед шкідливих факторів стоїть наявність патогенних мікроорганізмів. Цей фактор можна розглядати не як шкідливий, а як небезпечний (тобто що викликає безпосередню загрозу життю) для збудників деяких хвороб.

В Україні патогенні мікроорганізми за ступенем небезпеки поділяються на 4 групи [7]:

I група - збудники особливо небезпечних інфекцій (сап, чума, сибірка, чорна віспа, холера).

II група - збудники висококонтагіозних (що мають високу здібність передаватися від людини до людини, або від тварини до людини) епідемічних бактерійних, вірусних, рикетсіозних (що викликаються специфічними мікроорганізмами – рикетсіями), грибкових захворювань (хвороба Боткіна, бруцельоз).

III група - збудники бактерійних, вірусних, рикетсійних, грибкових, протозойних (що викликаються найпростішими паразитами) інфекційних хвороб, які виділені в самостійні нозологічні форми (черевний тиф, дифтерія)

IV група — збудники бактерійних, вірусних, грибкових септицемій, менінгітів, пневмоній, ентеритів, токсикоінфекцій, гострих бактерійних отруєнь.

Класифікація ВООЗ інша [7]:

Група ризику I (низький індивідуальний і суспільний ризик або його відсутність). Мікроорганізми, які невідомі як етіологічні агенти захворювань людини або тварин, не мають ветеринарного значення тощо.

Наприклад: сінна паличка, кишкова паличка.

Група ризику II (помірний індивідуальний і обмежений суспільний ризик). Патогенний агент, який може викликати захворювання у людини або тварин, проте не представляє серйозного ризику для лабораторного персоналу, суспільства, свійських тварин або навколишнього оточуючого середовища. Необережна робота в лабораторії може викликати серйозну інфекцію, яка може бути купована доступними терапевтичними і профілактичними засобами - ризик її поширення обмежений.

Наприклад вірус везикулярного стоматиту, вірус лейкоцитарного хориоменінгіту.

Група ризику III (високий індивідуальний і низький суспільний ризик),

Патогенний агент викликає серйозні захворювання у людини, однак, як правило, не поширюється від хворого до здорового.

Наприклад: вірус гепатиту В, бактерії – збудники бруцельозу, вірус гарячки Ласса.

Група ризику IV (високий індивідуальний і суспільний ризик). Патогенний агент викликає серйозні захворювання у людини або тварин і легко прямо або опосередковано розповсюджується від хворого до здорового.

Наприклад: вірус Ебола-Марбурга, вірус віспи.

Відповідно можна розглядати мікроорганізми як безпечні (група I), низького ризику (група II), середнього ризику (група III), високого ризику (група IV).

Згідно гігієнічної класифікації умови праці поділяються на 4 класи [8]:

- 1 клас – оптимальні умови;
- 2 клас – допустимі умови;
- 3 клас – шкідливі умови; клас поділяється на 4 ступеня.
- 1 ступінь (3.1) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі

фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, у тому числі й виникнення професійних захворювань;

- ступінь (3.2) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо обумовленої захворюваності та появи окремих випадків професійних захворювань, що виникають після тривалої експозиції;
- ступінь (3.3) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, крім зростання хронічної захворюваності (виробничо обумовленої та захворюваності з тимчасовою втратою працездатності), призводять до розвитку професійних захворювань;
- ступінь (3.4) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань;
- 4 клас – небезпечні умови, що можуть створювати безпосередню загрозу для життя..

Класами 3.2 і 3.3 оцінюються умови праці при роботі з мікроорганізмами II і III групи патогенності, що викликають такі захворювання як - туберкульоз, СНІД, сибірка, тиф, холера тощо.

Смертельно небезпечна I група патогенності, що викликає смертельні захворювання, такі як лихоманка Ебола, віспа і чума. При роботі з цими мікроорганізмами умови праці оцінюються 4 класом, тобто - небезпечні умови праці.

Слід мати на увазі, що професійна діяльність медичного персоналу закладів загальної практики не спрямована на лікування захворювань, викликаних мікроорганізмами I-III групи патогенності. Як правило, при виявленні хворого, інфікованого мікроорганізмами I-III групи патогенності, він направляється в спеціалізований медичний заклад для надання медичної допомоги [6].

Отже, відносити умови праці більшості медичних працівників закладів загальної практики по біологічному фактору до класу 3.2 і вище, порівнявши їх до умов праці працівників, які працюють з інфікованими біологічними рідинами, або в спеціалізованих медичних установах (інфекційного, протитуберкульозного, шкірно-венерологічного профілю) в обов'язки яких входить лікування пацієнтів, інфікованих мікроорганізмами I-III групи патогенності – неприпустимо [6].

Наприклад, СНІД, парентеральний гепатит передаються від людини до людини тільки парентерально (через статевий контакт або кров). Тому, знаходження таких хворих в терапевтичному стаціонарі або відділенні, на прийомі в поліклініці у лікарів - терапевта, окуліста, фізіотерапевта тощо, не представляє небезпеки зараження даного медичного персоналу цими інфекційними захворюваннями.

Навпаки, у деяких медичних працівників за специфікою виконання робіт можливий контакт з інфікованою кров'ю, біологічної рідиною (хірурги, акушери-гінекологи, анестезіологи-реаніматологи, операційні сестри, акушерки, медичні сестри процедурних) і є ймовірність інфікування деякими хворобами, насамперед - парентеральних вірусних гепатитів В і С, СНІДу і сифілісу. Незважаючи на дотримання санітарно-гігієнічного режиму, проведення дезінфекційно-стерилізаційних заходів і використання засобів індивідуального захисту (гумових рукавичок, масок медичних, окулярів захисних) при проведенні медичних маніпуляцій: ін'єкцій, заборі біологічного матеріалу для аналізів, виконанні порожнинних операцій, ймовірність травмування зазначеного медперсоналу залишається завжди, і як

наслідок, зараження інфекційними захворюваннями, що передаються через кров від хворого. Можливість зараження для даної групи медичних працівників інфекційними захворюваннями при виконанні функціональних обов'язків має враховуватися при оцінці біологічного фактора на їх робочих місцях.

Таким чином, оцінка біологічного фактора проводиться строго індивідуально на кожному робочому місці медичного працівника з урахуванням його професійної діяльності (посадових обов'язків), а також з урахуванням механізму передачі інфекції [6].

При роботі в інфекційних відділеннях медичний персонал має постійний та безпосередній контакт із хворими, з інфікованим матеріалом та предметами. Це створює підвищену небезпеку зараження. Шляхи зараження можуть бути різними: через їжу, воду, повітря, зовнішні покрови тіла. Небезпеці піддаються не тільки ті, що працюють в лікарні, але й члени їхніх родин і люди, які вступають з ними в контакт. Інфекція може передаватися через треті особи [6].

1.1.2 Фізичні фактори

З фізичних факторів особливо актуальними для медичних працівників є ультразвук, лазерне випромінювання, струми і поля НВЧ, УВЧ, шум апаратів і приладів, рентгенівське випромінювання, радіонукліди, інфрачервоне і ультрафіолетове і випромінювання.

Використання іонізуючих випромінювань і радіоактивних речовин в медицині проводиться з метою: а) діагностики (рентгеноскопія, рентгенографія, флюорографія, скенніровання - статична сцинтиграфія, ренографія - динамічна сцинтиграфія, комп'ютерна томографія, рентгенокімографія, дослідження швидкості кровотоку за допомогою ізотопів); б) лікування (теле-гамма-терапія, близькофокусна рентгенотерапія, радіоаплікаційна терапія, внутришньотканинна і внутрішньопорожнинна радіотерапія); в) науково-дослідної (авторадіографія) [5].

У інфекційних відділеннях різного профілю з перерахованого може мати місце рентгеноскопія, рентгенографія і флюорографія, що застосовується, наприклад, для виявлення туберкульозу.

Рентгенівські промені, як і інші іонізуючі випромінювання, при невеликих дозах підвищують імовірність виникнення стохастичних ефектів – лейкозів, злоякісних новоутворень, зниження імунітету. Якщо дози випромінювання високі, мають місце детерміновані ефекти – гостра чи хронічна променева хвороба, локальні променеві ураження.

Проте в умовах рентгенівських чи флюорографічних кабінетів детерміновані ефекти практично виключаються. Стохастичні ефекти можуть проявитися через роки, а то і через десятиріччя і це є професійним ризиком для рентгенологів.

При проведенні фізіотерапевтичних процедур, при роботі з комп'ютерною технікою, можливий контакт медичного персоналу з електромагнітними полями різного частотного діапазону. Вельми широко, для діагностики і лікування, в даний час використовується ультразвукова апаратура. [10].

В умовах фізіотерапевтичних кабінетів та УЗД практично можливий тільки контактний вплив ультразвуку. Малі дози, з рівнем 80-90 дБ дають стимулюючий ефект, тобто мікромасаж, прискорення обмінних процесів. Великі дози, з рівнем 120 дБ і більше уражають тканини організму завдяки теплової, механічної та кавітаційної діям.

Електромагнітні поля та випромінювання, що мають місце при проведенні фізіотерапевтичних процедур, як правило, безпечні для лікарів та медсестер.

З фізичних факторів для інфекційних відділень велике значення має можливість поранення гострими предметами – голками шприців, скальпелем, уламками скла від розбитих пробірок. Небезпека таких поранень зумовлена, перш за все можливістю інфікування через проникнення патогенних мікроорганізмів у кров.

Для дезінфекції приміщень у медичних закладах широко використовують ультрафіолетове випромінювання (УФВ).

Ультрафіолетові лампи умовно можна розділити на два види - бактерицидні та кварцові.

Лампа бактерицидна (бактерицидний опромінювач) призначена для санітарно - протиепідемічної обробки приміщень. Вона знищує стафілококи, стрептококи, ентерококи, туберкульозну, кишкову і дифтерійну палички. Завдяки УФ випромінюванню певного діапазону (з довжиною хвилі 253 - 254 нм) в клітинах мікроорганізмів виникають незворотні процеси , а далі відбувається їх загибель.

Бактерицидний випромінювач може бути озоновим і безозоновим. Лампа озонова чинить додаткову бактерицидну дію, що сприяє знищенню патогенних мікробів, спір і цист. Після використання такої лампи необхідно обов'язково провітрити приміщення. Однак слід пам'ятати , що деякі люди мають індивідуальну непереносимість до надлишку озону, тоді краще вибрати безозонову лампу.

Лампа кварцова має іншу довжину хвилі УФ випромінювання (100 – 280 нм), а також більшу потужність і спектр випромінювання. Таку лампу використовують як ефективний профілактичний і лікувальний засіб при різних захворюваннях. Кварцову лампу застосовують при лікуванні ЛОР органів, грипу, туберкульозу, шкірних захворювань, для загоєння опіків, ран , при запаленні суглобів тощо [12].

Ультрафіолетове випромінювання у біології зазвичай поділяють на 3 діапазони [13]:

- UVA, довгохвильовий, з довжиною хвилі 315 – 400 нм;
- UVB, середньохвильовий, з довжиною хвилі 280 – 315 нм;
- UVC, короткохвильовий, з довжиною хвилі 100 – 280 нм.

UVA викликає еритемну дію – почервоніння шкіри, потім – загар, а також слабу загальностимулюючу дію.

UVB має сильну загальностимулюючу дію, під впливом UVB-промінів утворюється вітамін D; з іншого боку, це випромінювання є канцерогенним і викликає рак шкіри - меланому.

UVC володіє сильною бактерицидною активністю, максимум якої приходить на довжину хвилі 254 нм.

УФВ може провокувати загострення таких хвороб, як туберкульоз, ревматизм, виразка шлунку, викликати ураження очей – фотоофтальмію [14].

Шум та вібрація в умовах інфекційних відділень лікарень як шкідливий фактор можна не приймати до уваги, оскільки рівень звукового тиску і віброшвидкості, що утворюють їх джерела (фізіотерапевтичні апарати, системи вентиляції та кондиціонування повітря тощо) значно менше допустимих значень.

1.1.3 Хімічні фактори

У клініко-діагностичних лабораторіях поліклінік і стаціонарів застосовуються різні реактиви, що містять агресивні кислоти, луги, розчинники.

До шкідливих хімічних речовин, відносяться лікарські препарати, зокрема розчини та аерозолі антибіотиків, вітамінів. Крім того в лікувально-профілактичних установах широко використовуються хімічні засоби для дезінфекції приміщень, обладнання, інвентарю. [10].

Аерозолі антибіотиків (аміноглікозиди, фузафунгин та ін.) можуть викликати алергічну реакцію і бронхоспазм.

Для дезінфекції застосовуються різні препарати, які можна класифікувати за діючими речовинами. Найбільш поширені хімічні діючі речовини у деззасобах можна розділити на такі групи [15]:

- галогени (хлор, бром, фтор, йод);
- з'єднання на основі хлоргексидіну;
- альдегіди;
- спирти;

- пероксидні сполуки;
- феноли, крезоли та їх похідні;
- ПАР (поверхнево активні речовини);
- кислоти, надкислоти і деякі їх солі;
- луги;
- органічні сполуки біоцидних металів.

При отруєнні парами дезінфекційного розчину відчувається головокружіння і нудота, головний біль.

Найбільш шкідливими вважаються препарати, що містять активний хлор (водночас вони є самими дешевими). Це такі засоби як хлорне вапно, гіпохлорит натрію, хлорамін, діхлоргідантоїн тощо.

Також дуже шкідливі феноли що також є дешевими і ефективними. У Євросоюзі використання цих препаратів заборонено.

Група надкислот (наприклад, надоцетова) володіє високими антимікробними властивостями і досить широким спектром дії. Вони найчастіше застосовуються для стерилізації медичних виробів з різного матеріалу: нержавіючої сталі, скла, гуми. При потраплянні на шкіру або слизові оболонки можуть викликати подразнення і опік.

З групи альдегідів в практиці дезінфекції використовуються дві речовини: формальдегід (метаналь, мурашиний альдегід) і глутаровий альдегід (пентандіаль). Антибактеріальна активність формальдегіду трохи нижче, ніж у глутаральдегіда. Відомо, що пари формальдегіду викликають сильний канцерогенний ефект. На практиці використовують поєднання формальдегіду з 70% етиловим або ізопропіловим спиртом, яке володіє сильними антимікробними властивостями. Розчини формальдегіду дуже нестійкі, а при їх зберіганні утворюються небезпечні токсичні леткі сполуки. У багатьох розвинених країнах формалін (водний розчин формальдегіду) входить до групи заборонених деззасобів, так як він володіє сильними канцерогенними властивостями, надає непоправну подразнюючу дію на

слизові, шкіру, викликає сильні головні болі, згубно впливає на життєво важливі органи.

Спирти в основному використовуються в якості місцевих антисептиків, а також для дезінфекції та стерилізації невеликих поверхонь. Спирти мають гідними бактерицидними властивостями. Можуть застосовуватися самостійно, а також в якості розчинників, які підсилюють дію інших антибактеріальних агентів і речовин. З метою дезінфекції найчастіше використовується етиловий та ізопропіловий спирти. Останній при потраплянні у шлунок діє як отрута. Недоліки спиртів – висока пожежна і вибухонебезпека.

Препарати на основі органічного срібла (цитрат срібла) мають виражену дію на всі показові для дезінфектології групи мікроорганізмів: бактерицидні властивості щодо грамнегативних та грампозитивних бактерій (включаючи мікобактерії туберкульозу), віруліцидні (включаючи збудників СНІД, гепатитів, поліомієліту, вірусів грипу тощо) і фунгіцидні (включаючи кандидоз, дерматомікози, трихофітії і т.п.), спороцидні властивості. Є ефективним засобом для знешкодження збудників паразитарних хвороб (яйця і личинки гельмінтів, геогельмінтов, цист і ооцист кишкових найпростіших) [15].

1.2 Захист від шкідливих і небезпечних факторів в інфекційних відділеннях

1.2.1 Захист від біологічного фактора

Як було сказано, медичні працівники відносяться до групи високого ризику. Професійні фактори в галузі мають в основному біологічну природу. Тому організаційні та профілактичні заходи повинні направлятися, в першу чергу, на контроль за станом умов праці і здоров'ям медперсоналу, що має контакт з інфекцією.

Виконуючи професійні обов'язки, лікар чи медична сестра постійно спілкуються з хворими та контактують з різними медикаментами й дезінфекційними засобами.

Зараження може відбутись за допомогою різноманітних об'єктів – біологічний матеріал від хворого, предмети побуту, природні фактори, медичні засоби.

Проте імовірність зараження можна знизити шляхом ізоляції інфекційного хворого, поточною та заключною дезінфекцією, імунізацією, носінням захисного одягу.

Серед потенційних факторів перенесення збудників інфекційних хвороб особливої уваги потребують руки медичного персоналу. У зв'язку з цим, дуже важливо зрозуміти, що належний захист рук – необхідний захід профілактики внутрішньолікарняних інфекцій.

Основні принципи профілактики професійних захворювань медичного персоналу [16]:

1. Дотримання санітарно-гігієнічних та профілактичних правил і норм при здійсненні професійних обов'язків.
2. Проведення профілактичних, соціальних і освітніх заходів.
3. Застосування спецодягу.
4. Застосування, коли потрібно, засобів індивідуального захисту – марлевої маски, рукавичок тощо.
5. Застосування у деяких випадків медичних препаратів.

Щодо останнього, то відомо багато природних і синтетичних сполук, введення яких в організм людини стимулює вироблення власних інтерферонів, лізоциму, комплементу тощо.

Вакцинації проти гепатиту В підлягають медичні працівники, які професійно мають контакт з кров'ю, її препаратами та здійснюють парентеральні маніпуляції (тобто здійснюють введення лікарських засобів, при якому препарат потрапляє в організм людини, оминаючи шлунково-кишковий тракт). Для запобігання парентерального зараження необхідно

користуватись лише шприцами та системами одноразового використання, суворо стежити за достерилізаційною обробкою й стерилізацією медичного колючого та ріжучого інструментарію [16].

Кожна людина, яка звертається за медичною допомогою, повинна розглядатися як потенційний носій вірусу імунодефіциту людини.

Робочі місця забезпечуються інструктивно-методичними документами, аптечками для проведення термінової профілактики при аварійних ситуаціях, необхідним набором медичного інструментарію для одноразового використання, дезінфекційними засобами для проведення знезараження.

Медичний персонал повинен працювати в халаті, масці і рукавицях. Ці заходи дозволяють уникнути контакту шкіри та слизових оболонок працівника з кров'ю, тканинами, біологічними рідинами пацієнтів. Медичні працівники з травмами, ранами на руках, ексудативними ураженнями шкіри рук, які неможливо закрити лейкопластиром або гумовими рукавичками, звільняються на період захворювання від безпосереднього медичного обслуговування хворих і контакту з предметами догляду за ними [16].

Окремо треба сказати про захист медперсоналу при виявленні особливо небезпечних інфекцій.

Згідно Наказу МОЗ України від 19.07.95 №113 «Про затвердження Переліку особливо небезпечних, небезпечних інфекційних та паразитарних хвороб людини і носійства збудників цих хвороб» до Переліку Особливо небезпечних інфекційних хвороб належать 38 інфекцій, основні з яких: сибірська виразка, холера, чума, туляремія, жовта лихоманка (а також подібні з нею лихоманки Ебола і Марбург), СНІД, бруцельоз, кліщовий енцефаліт [17].

До небезпечних інфекцій віднесено черевний тиф, сальмонельози, дизентерія, скарлатина, правець, кір, вірусні гепатити, сифіліс тощо. Всього – 26 хвороб [17].

Медичний працівник, який надає медичну допомогу хворому на особливо небезпечну інфекцію на амбулаторно-поліклінічному прийомі,

вдома або в будь-якому іншому місці, повинен захистити відкриті частини тіла, які можуть стати вхідними воротами інфекції. Для цього, якщо можливо, слід використати протичумний костюм (рис. 1.1, 1.2), в іншому випадку - повсякденний робочий одяг (медичний халат, марлева маска або респіратор, шапочка або хустка, гумові рукавички) або будь-які підручні засоби, пристосувавши їх за даних умов [18].

Протичумний костюм забезпечує захист медичного персоналу від зараження в усіх випадках підозри на карантинні та інші небезпечні інфекційні хвороби. Використовується під час обслуговування хворого в інфекційних стаціонарах, при евакуації хворого, проведенні поточної та заключної дезінфекції (дезінсекції, дератизації), під час забору матеріалу від хворого, при розтині та похованні трупа, подвірних обходах.

В залежності від характеру виконуваної роботи і виду інфекційного захворювання, користуються такими типами костюмів [18]:

а) перший тип (рис.1.1) - повний захисний костюм, який складається із комбінезона або піжами, каптура (великої косинки), протичумного халата, ватно-марлевої маски (протипилового респіратора), окулярів-консервів, гумових рукавиць, шкарпеток (панчох), гумових або кирзових чобіт і рушника. Для розтину трупа необхідні додатково друга пара рукавиць, царатовий фартух, нарукавники;

б) другий тип - захисний костюм, що має комбінезон або піжаму, протичумний халат, каптур (велика косинка), ватно-марлеву маску, гумові рукавиці, шкарпетки (панчохи), гумові або кирзові чоботи, рушник;

в) третій тип - складається із піжами, протичумного халата, великої косинки, гумових рукавиць, шкарпеток, глибоких калош, рушника;

г) четвертий тип (рис. 1.2) - піжама, хірургічний халат, шапочка або мала косинка, шкарпетки, тапочки (або туфлі).

При контакті з хворим (підозрілим) медичному працівнику, крім одягання захисного одягу, слід провести заходи з особистої екстреної профілактики [18].



Рисунок 1.1 – Протичумний костюм першого типу [18]



Рисунок 1.2 – Протичумний костюм четвертого типу [18]

При контакті з хворим (підозрілим) на легеневу чуму відкриті частини тіла оброблюють дезінфекційним розчином (1% розчином хлораміну) або 70% спиртом. Рот та горло полощуть 70% етиловим спиртом, в ніс капають 1% розчин протарголу. В очі та ніс капають розчин одного з антибіотиків [18]:

- стрептоміцин: концентрація - 25 мг/л (вміст флакону (0,5 г) розчинити в 20 мл дистильованої води);

- гентаміцин: концентрація - 4 мг/л (вміст флакону (0,08 г) розчинити в 20 мл дистильованої води);

- сизоміцин: концентрація - 5 мг/л (вміст ампули (2 мл = 100 мг) розчинити в 18 мл дистильованої води);

- тобраміцин: концентрація - 4 мг/л (вміст ампули (2 мл = 80 мг) розчинити в 20 мл дистильованої води);
- амікацин: концентрація - 4 мг/л (вміст флакону (2 мл = 0,5 г/мл) розчинити в 123 мл дистильованої води);
- ампіцилін: концентрація 15 мг/л (вміст флакону (500 мг) розчинити в 33,2 мл дистильованої води).

При контакті з хворим (підозрілим) на контагіозні вірусні геморагічні гарячки слизові оболонки рота, носа оброблюють 0,05% розчином KMnO_4 , очі промивають 1% розчином борної кислоти або закачують у очі декілька крапель 1% розчину азотнокислого срібла, у ніс - 1% розчин протарголу. Рот та горло додатково промивають 70 % спиртом або 0,05% розчином KMnO_4 , або 1% розчином борної кислоти [18].

Перед виїздом в осередок зараження члени медбригади (крім водія) повинні одягти спеціальний захисний одяг в залежності від діагнозу (підозрі) [18]:

- на чуму, контагіозні вірусні геморагічні гарячки, синдром гострої геморагічної гарячки, гострий респіраторний синдром, гострий неврологічний синдром - протичумний костюм I типу;
- на холеру, гострий діарейний синдром, гострий синдром жовтяниці - IV типу.

Для перевезення хворого на легеневу форму чуми, контагіозні вірусні геморагічні гарячки, синдром гострої геморагічної гарячки, гострий респіраторний синдром, гострий неврологічний синдром необхідно використовувати спеціально обладнаний санітарний транспорт з ізольованою кабіною для водія, яку попередньо герметизують. Забороняється супроводжувати хворого родичам та знайомим [18].

1.2.2 Захист від рентгенівського випромінювання

Згідно [19] рентгенівські кабінети доцільно розміщувати централізовано в складі рентгенологічного відділення суміжно із стаціонаром та поліклінікою. Окремо розміщують рентгенівські кабінети інфекційних, туберкульозних та акушерських відділень лікарень та, за необхідності, флюорографічні кабінети приймальних та поліклінічних відділень.

Рентгенологічне відділення, що обслуговує тільки стаціонар чи тільки поліклініку, має розміщуватися в торцевих частинах будинку. Відділення не може бути прохідним.

Не дозволяється розміщувати рентгенівські кабінети під приміщеннями, звідки можливе протікання води через перекриття (басейни, душові, вбиральні тощо). Забороняється розміщення процедурної рентгенівського кабінету суміжно з палатами (приміщеннями) для вагітних і дітей.

Регламентується площа рентгенівських та флюорографічних приміщень, відстані від апаратури і робочих місць [19].

У рентгенівських кабінетах, що будуються, вентиляція має бути автономною. Приплив повинен здійснюватися у верхню зону, витяжка: з верхньої зони - 40%, з нижньої - 60%. У діючих кабінетах допускається наявність неавтономної загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції, за винятком відділень комп'ютерної томографії і рентгенологічних відділень інфекційних лікарень [19].

Розміщення рентгенівського апарата необхідно здійснювати таким чином, щоб первинний струмінь випромінювання був спрямований у бік капітальної стіни, за якою розміщується приміщення, у якому не передбачено постійне перебування персоналу та пацієнтів. Не слід направляти прямий струмінь випромінювання в напрямку оглядового вікна кімнати управління [19].

З метою забезпечення безпеки персоналу й пацієнтів використовуються пересувні та індивідуальні засоби радіаційного захисту: захисні ширми, окуляри, шапочки, фартухи, рукавички, жилети тощо [19].

Частка рентгенівської енергії при роботі рентгенівського апарату розсіюється в навколишньому середовищі, що несе небезпеку для фахівця, який проводить дослідження. Тому для вирішення цих проблем останні дослідження в області медичної рентгенодіагностичної техніки були присвячені зниженню променевого навантаження. Наслідком чого, у всіх методах діагностики було майже досягнуто принципову фізичну межу зниження дози, що визначається квантовими флуктуаціями рентгенівського випромінювання.

До покращення призвів перехід від аналогових до дискретних комп'ютерних засобів формування рентгенівських зображень, що дозволило в ряді випадків подолати досягнутий мінімальний рівень дозованого навантаження при істотному підвищенні діагностичних можливостей. На сьогоднішній день цифрові методи перетворення рентгенівських зображень перемогли плівкові реєстратори практично у всіх методах рентгенодіагностики. Створено понад десяти моделей цифрових апаратів для флюорографії і рентгенографії з різними типами детекторів: скануючих на основі газових і твердотільних детекторів, рентгенографічних камер на основі оптики перенесення, із застосуванням електронних підсилювачів рентгенівського зображення [11].

Процедурні рентгенівських кабінетів, приміщень і кабінетів і відділень променевої терапії, в яких знаходяться джерела іонізуючих випромінювань, приміщення лабораторій радіоізотопної діагностики, де ведуться роботи I і II класу, не допускається розміщувати суміжно (по горизонталі і вертикалі) з палатами та приміщеннями з тривалим перебуванням людей [22].

1.2.3 Захист від УФВ

При включенні бактерицидного випромінювачу рекомендується використовувати спеціальні окуляри для захисту очей від ультрафіолету (рис. 1.3). Під час роботи випромінювачу людям потрібно покинути приміщення [20].



Рисунок 1.3 – Окуляри для захисту від УФВ всього спектру GF 18

На працюючий випромінювач категорично не можна дивитися. Це може привести до опіку слизових оболонок очей. Після роботи бактерицидного випромінювачу можлива присутність запаху озону. У великих кількостях озон токсичний для людини і вимагає провітрювання приміщення. Надмірне збагачення повітря озоном залежить від використовуваного в випромінювачі типу джерела ультрафіолетового випромінювання (лампи). Лампи можуть використовуватися як озонові, так і безозонові. Але слід розуміти, що безозонові бактерицидні лампи також сприяють утворенню озону. У цьому випадку кількість озону має допустиму норму для людини, і після роботи таких ламп не треба провітрювати приміщення. Після роботи озонових ламп - провітрювання є обов'язковим.

Можливе застосування закритих випромінювачів, при роботі яких видалення людей з приміщення не обов'язкове. У закритих випромінювачів

(рециркуляторів) бактерицидний потік від ламп, розташованих в невеликому замкнутому просторі корпусу випромінювача, не має виходу назовні. В цьому випадку знезараження повітря здійснюється в процесі його прокачування через вентиляційні отвори, наявні на корпусі, за допомогою вентилятора. Утворений в замкнутому просторі корпусу озон розноситься по приміщенню. При застосуванні закритих випромінювачів повинна працювати припливно-витяжна вентиляція [20].

1.2.4 Захист від хімічних факторів

При дезінфекції приміщень, інструментів, інвентарю, бажано застосовувати сучасні, малотоксичні засоби на основі металоорганічних сполук, таких як цитрат срібла.

При роботі з колючими та ріжучими інструментами (шприци, скальпелі тощо) дотримуватися правил безпеки.

Тяжкість ураження шкіри і слизових оболонок при хімічному опіку залежить від концентрації речовини і тривалості його дії. Більш концентрований розчин викликає більше ураження, однак при тривалому впливі викликати опік може і слабкіший розчин хімічної речовини.

При хімічних опіках необхідно якнайшвидше та ретельніше видалити зі шкіри хімічний агент – кислоту, лугу чи органічний розчинник.

При опіках концентрованою кислотою уражену ділянку слід промити проточною холодною водою. При опіках лугами їх також змивають водою або слабким розчином оцтової або лимонної кислоти. Після цього на обпечену поверхню накладають суху чисту пов'язку.

Категорично забороняється обробляти рану засобами на жирній основі (олія, масло, мазі на жирній основі), жиром (гусячим, свинячим, борсуковим, тощо); яєчним жовтком; молочними продуктами (кефіром, вершками, тощо); сечею; спиртовими розчинами, а також розчинами з барвниками; відварами та розчинами не за призначенням [21].

При потраплянні в очі кислот, лугу або інших хімікатів, необхідно якомога швидше нейтралізувати їх дію, оскільки роз'їдання тканини ока починається з моменту контакту хімікату з органом зору.

Основний захід в наданні першої допомоги при хімічних опіках очей – негайне і щедре промивання очей проточною водою. Слід розсунути повіки і промивати око впродовж 10-15 хвилин слабким струменем проточної води для видалення хімічної речовини.

Не слід втрачати час на пошук нейтралізатора, оскільки щедре промивання очей проточною водою набагато ефективніше. При опіках лугами для промивання можна використати молоко. Після промивання необхідно накласти суху пов'язку (шматок бинта або марлі).

Деякі фахівці рекомендують для промивання очей засіб, що містить розчин фосфатних солей з концентрацією 4,9%, який швидко і ефективно нейтралізує навіть висококонцентровані кислотні речовини і луги [21].

Ефективним засобом боротьби з аерозолями антибіотиків та інших лікарських препаратів є загальна вентиляція.

Реанімаційні відділення, лабораторії та рентгенівські відділення, повинні забезпечуватися самостійними вентиляційними системами, що підтримують необхідну температуру і вологість повітря, його бактеріологічну фільтрацію [22].

1.2.5 Об'ємно-планувальні рішення

На безпеку медперсоналу великий вплив оказує розташування приміщень, їх обладнання.

В основу будови інфекційної лікарні (відділення) покладений принцип поточно-пропускної системи: хворий під час вступу проходить по системі лікарняних приміщень, не повертаючись у ті з них, де він уже був.

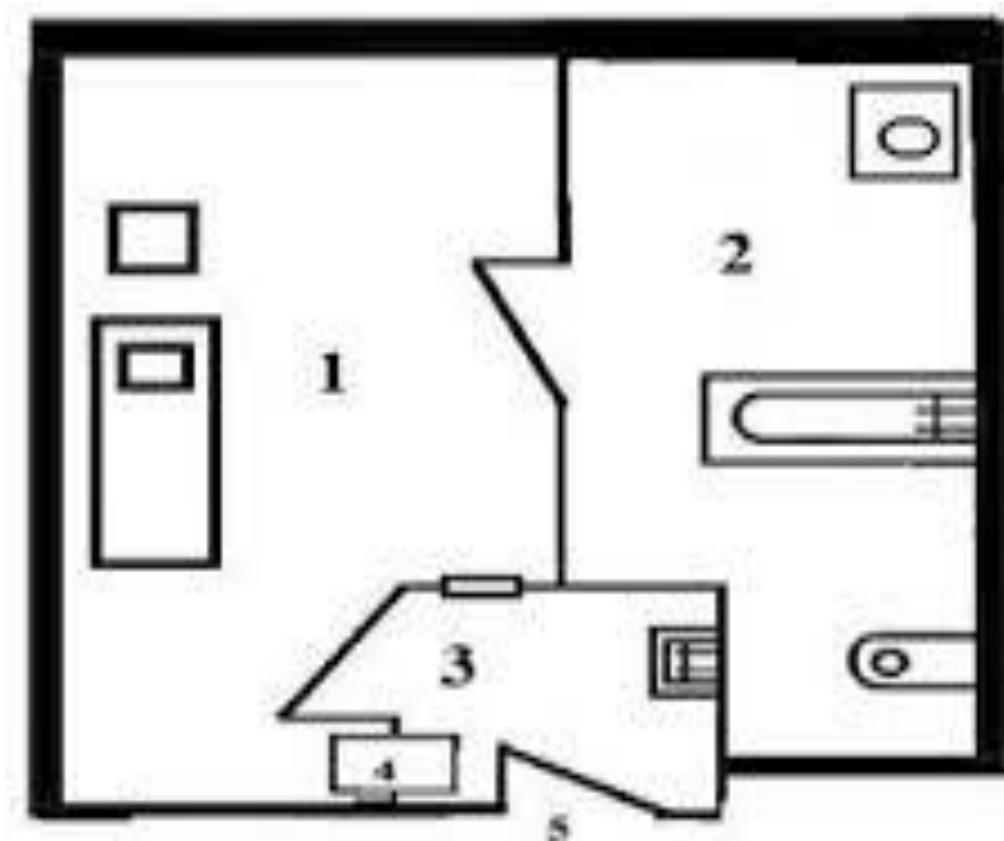
Згідно проекту [22] інфекційні відділення (лікарні) мають складатися із боксів, напівбоксів і боксованих палат.

Кількість ліжок в боксах, напівбоксах і боксованих палатах має бути не

більше 2.

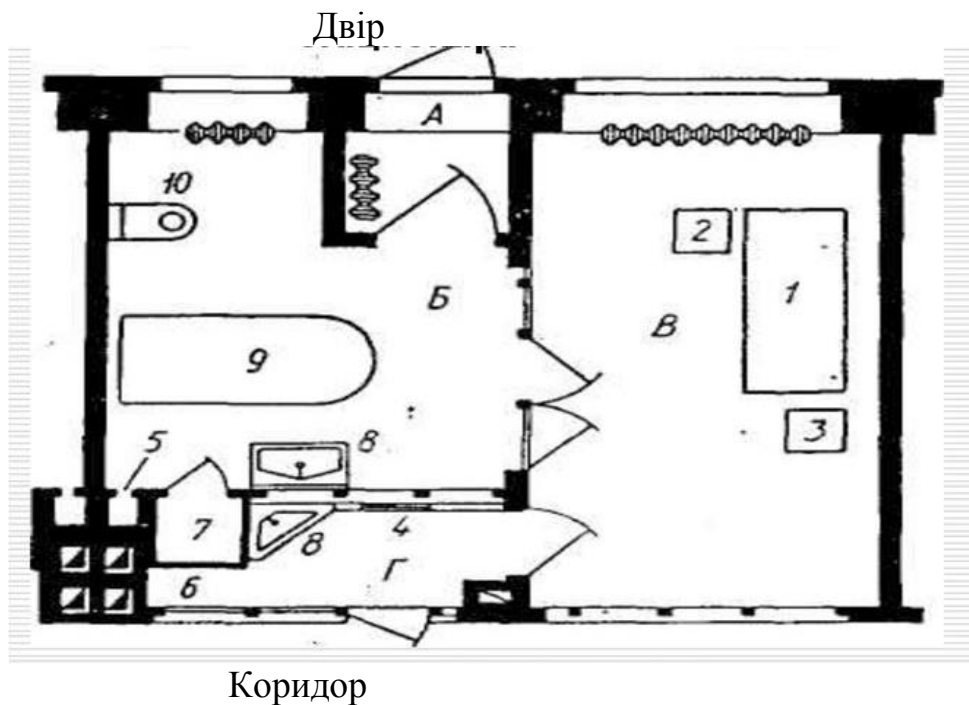
Бокс на 1 ліжко повинен складатися з палати, туалету, ванни, зовнішнього тамбуру та шлюзу загальною площею не менш 27 м². Напівбокс на 1 ліжко повинен складатися з палати, туалету, ванни та шлюзу загальною площею не менш 22 м². Інфекційні і туберкульозні палати для дорослих повинні мати площу на 1 ліжко не менш 7,5 м².

Приклади планування боксів і напівбоксів наведені на рис. 1.4 і 1.5.



1 – палата; 2 – санвузол; 3 – шлюз; 4 – тамбур.

Рисунок 1.4 – Напівбокс з виходом у коридор



А – зовнішній тамбур; Б – санвузол; В – палата; Г – шлюз; 1 – ліжко; 2 - стіл; 3 – стілець; 4 – вішалка для халата лікаря; 5 – витяжний вентиляційний канал; 6 – шафа для передачі їжі; 7 – шафа речей для прибирання; 8 – умивальник; 9 – ванна; 10 – унітаз

Рисунок 1.5 – Бокс з виходами у коридор і двір

В боксах і напівбоксах інфекційних відділень необхідно передбачати засклені прорізи із шлюзів в палати, а також передавальні шафи для доставки в палату їжі, лікувальних засобів і білизни. В разі виходу в коридор засклених прорізів необхідно їх виконувати з армованого скла [22].

Будова боксу виключає зустріч одного хворого з іншим. У боксі повинні бути халати для персоналу, кушетка, письмовий стіл, стільці, набір медикаментів для невідкладної допомоги, шприци з голками, стерилізатор, стерильні пробірки з тампонами для взяття мазків із зіву на дифтерію, суміш, що консервує у пробірках для взяття випорожнень на кишкову групу збудників [23].

Приміщення в інфекційній лікарні повинні бути світлими, чистими, з вікнами закритими сітками від комах (на теплий період року). Кожна інфекційна лікарня повинна мати клінічну і бактеріологічну лабораторії, морг [23].

2 ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Аналіз санітарно-гігієнічного і протиепідеміологічного стану в інфекційних відділеннях

За даними різних дослідників [24, 25] у більшості країн світу серед медпрацівників перше або друге місце серед захворювань, пов'язаних із роботою займає туберкульоз (ТБ). Особи, що мають тривалий та/чи інтенсивний контакт із хворими на активні форми ТБ, порівняно із загальним населенням зазнають додаткового ризику інфікування на рівні 22 % на рік [26].

Величина небезпеки для медичних працівників суттєво змінюється в залежності від: типу відділення (підрозділу) установи охорони здоров'я, у яких працюють медичні працівники; поширеності ТБ у населеному пункті та серед окремих груп населення, яке обслуговується медичними працівниками; ефективності заходів щодо боротьби з інфікуванням МБТ на робочому місці [24].

Персонал установ охорони здоров'я має найбільший ризик інфікування МБТ у тих медичних установах, де лікуються хворі на активні форми ТБ, де одержують допомогу ВІЛ-інфіковані особи, хворі на ТБ, особливо, у випадках, коли їм проводяться процедури, які викликають кашель.

Причинами виникнення серед медичних працівників професійного ТБ є: несприятливі умови праці, недостатнє забезпечення засобами індивідуального захисту і слабкий контроль із боку адміністрації за дотриманням вимог охорони праці і виробничої санітарії. Крім того, нерідко працівники не виконують вимог інструкції з охорони праці, і зневажають використанням засобів індивідуального захисту [24].

Медичні працівники протитуберкульозних закладів (ПТЗ) займають п'яте місце за рівнями захворюваності на ТБ в Україні (521,81 на 100 тис. відповідного населення). До цієї групи відносяться – лікарі-фтизіатри та фахівці інших спеціальностей, які надають допомогу хворим на ТБ, медичні сестри та молодші медичні сестри по догляду за хворими, соціальні працівники тощо, які працюють у ПТЗ. Представники цієї групи можуть бути віднесені до групи надвисокого ризику виникнення професійного ТБ. Особливу небезпеку для цієї професійної групи становить небезпека інфікування хіміорезистентними формами ТБ від хворих, які проходять лікування в ПТЗ [27].

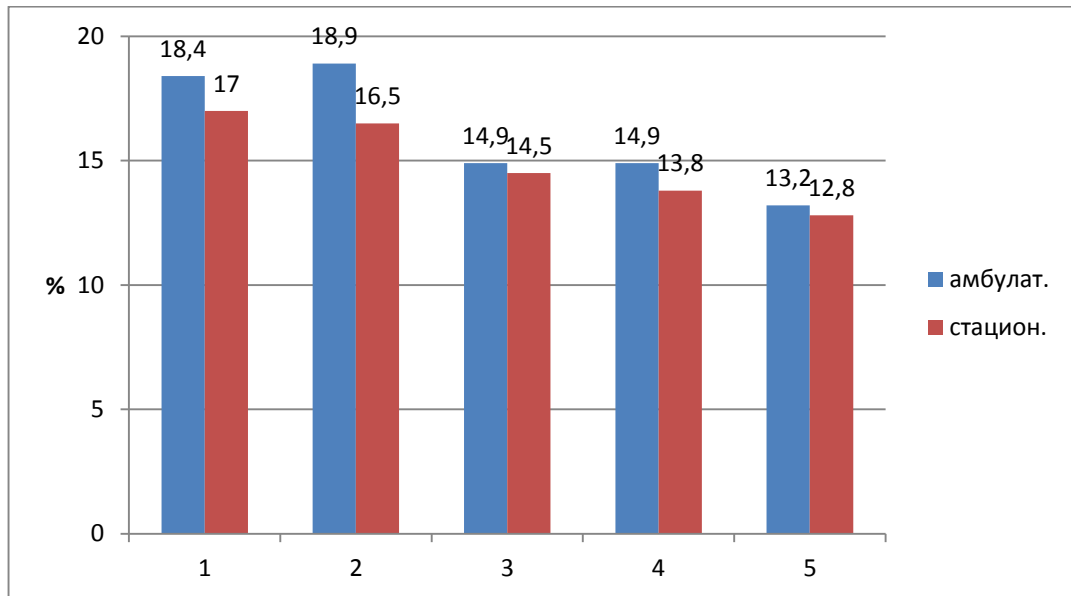
Штанько і Варивончик [24] стверджують, що всі ПТЗ України не відповідають діючим вимогам щодо їх санітарно-епідеміологічних та гігієнічних вимог. Частота та ступінь такої невідповідності неоднакові для різних ПТЗ, однак найчастіше спостерігається відхилення за наступними показниками : очищення і знезараження стічних вод (27,9 % ПТЗ); стан примусової вентиляції (27,4 %); дотримання архітектурнопланувальних рішень (22,6 %); стан меблів та інвентарю (16,7 %); стан внутрішнього оздоблення (16,2 %); стан санітарно-технічного обладнання (14,1 %).

В амбулаторно-поліклінічних підрозділах ПТЗ найчастіші відхилення від нормативів за показниками : стан примусової вентиляції (30,5 %), очищення і знезараження стічних вод (31,4 %), дотримання архітектурно-планувальних рішень (24,1 %).

У стаціонарних підрозділах ПТЗ – за станом примусової вентиляції (24,7 %), дотриманням архітектурнопланувальних рішень (23,0 %), очищенням і знезараженням стічних вод (22,6 %), станом меблів та інвентарю (19,6 %) [24].

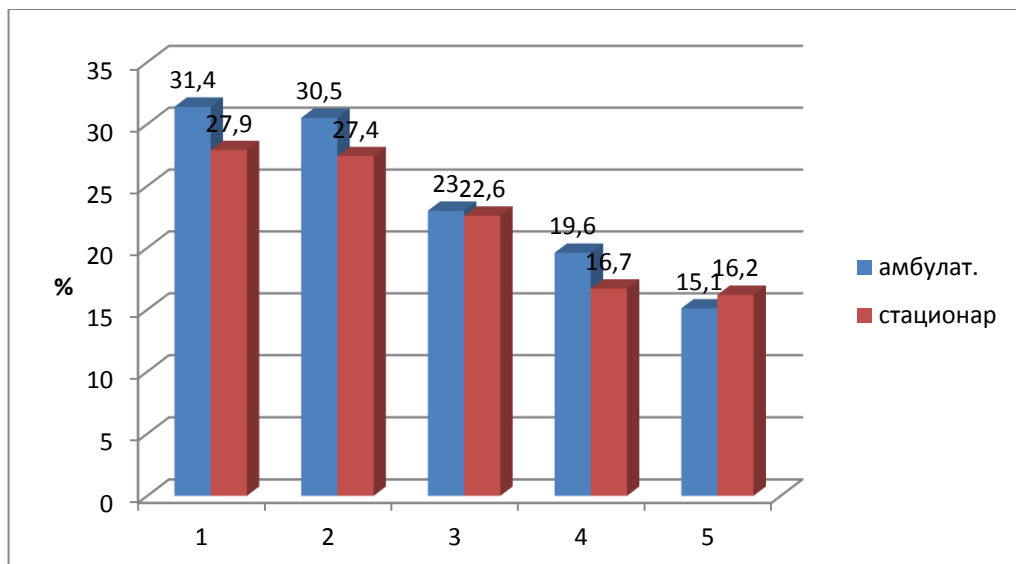
На гістограмах наочно зображені відповідно : стан невідповідності робочих приміщень ПТЗ санітарно-гігієнічним вимогам (рис. 2.1); частота порушень санітарно-епідеміологічних та гігієнічних параметрів (рис. 2.2); частота порушень забезпечення санітарно-епідеміологічного режиму робочих

приміщень (рис. 2.3); частота порушень щодо забезпечення медичного нагляду за працюючими (рис. 2.4); частота порушень щодо забезпечення безпеки та охорони праці серед персоналу (рис. 2.5).



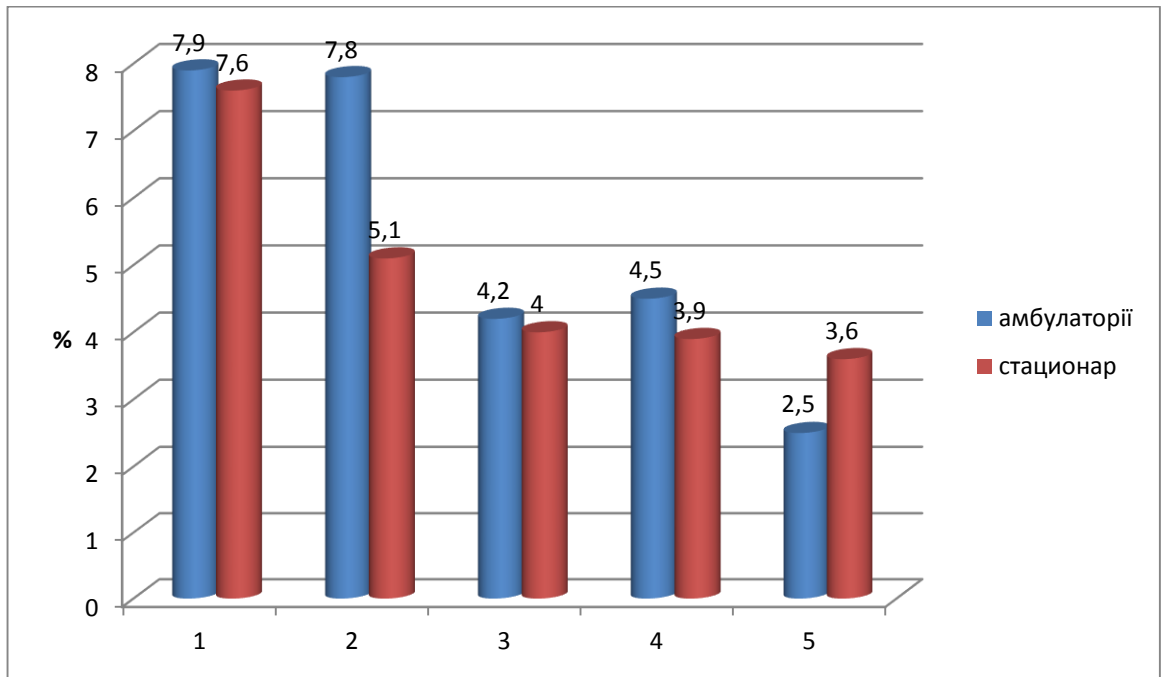
1 – повітрообмін; 2 – стан приміщень для харчування; 3 – обладнання побутових приміщень; 4 – стан побутових приміщень; 5 – розмежування потоків хворих та персоналу.

Рисунок 2.1 - Стан невідповідності робочих приміщень ПТЗ санітарно-гігієнічним вимогам



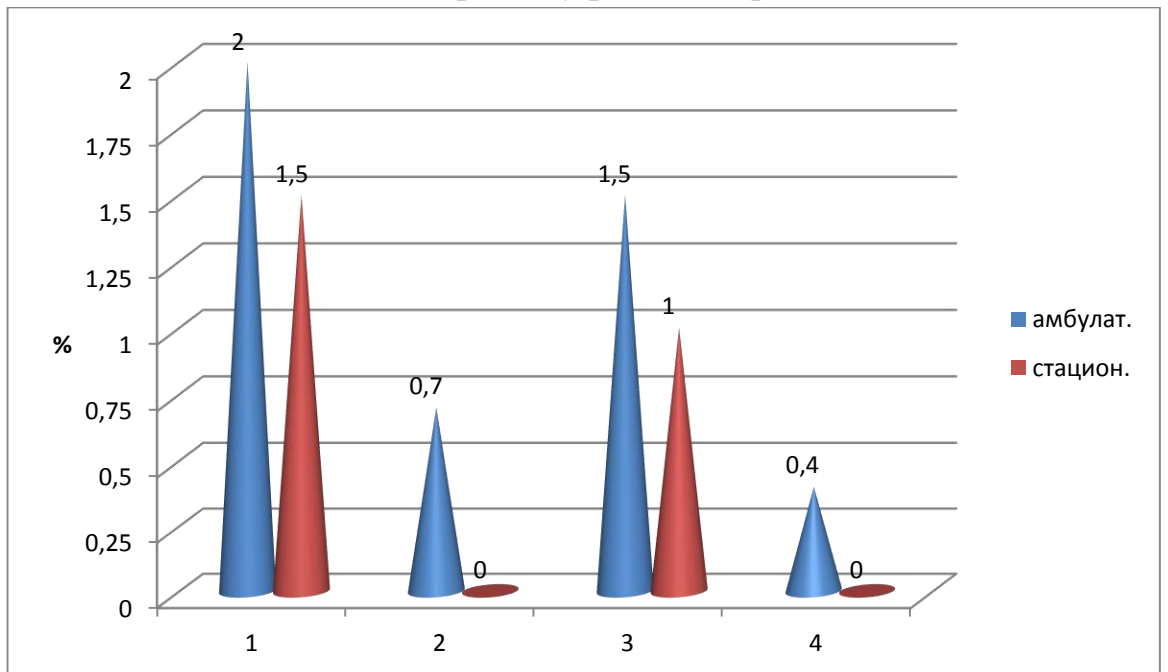
1 – очищення і знезараження стічних вод; 2 – вентиляція; 3 – архітектурно-планувальне рішення; 4 – меблі та інвентар; 5 – внутрішнє оздоблення

Рисунок 2.2 - Частота порушень санітарно-епідеміологічних та гігієнічних параметрів



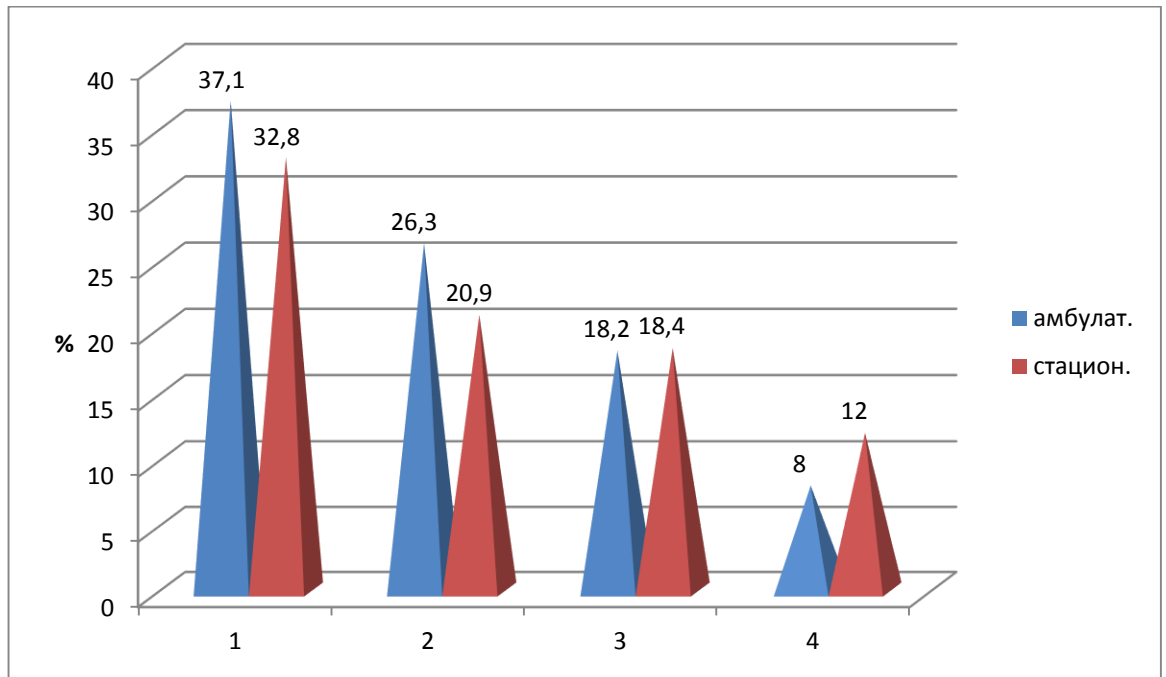
1 - бактерицидне УФ-опромінення; 2 - забезпечення в достатній кількості чистою білизною та одягом хворих на ТБ, робочим одягом працівників; 3 – провітрювання; 4 - зберігання, знезараження та прання брудної білизни; 5 - генеральне вологе прибирання

Рисунок 2.3 - Частота порушень забезпечення санітарно-епідеміологічного режиму робочих приміщень



1 - підготовка та атестація працівників; 2 - своєчасний періодичний медичний огляд працівників; 3- флюорографічне обстеження працівників; 4 - ведення особистих медичних книжок працівників.

Рисунок 2.4 - Частота порушень щодо забезпечення медичного нагляду за працюючими



Недостатнє забезпечення: 1 - респіраторами з НЕРА-фільтрами; 2 - санітарною обробкою з прийняттям душу; 3- медичними респіраторами; 4 - комплектами захисних засобів (гумовими фартухами, печатки тощо)

Рисунок 2.5 - Частота порушень щодо забезпечення персоналу засобами і заходами захисту

Проаналізувавши діаграми 2.1 – 2.3 можна зробити висновок про поганий стан повітряного середовища через недостатній повітрообмін, (18,4% порушень в амбулаторіях і 17% в стаціонарах), що пов'язано з недотриманням вимог до вентиляції (30,5% і 27,4%) і провітрювання (4,2% і 4,0%). Тобто є необхідність у вдосконаленні систем вентиляції інфекційних відділень, зокрема ПТЗ.

На перших місцях серед порушень стоять відсутність або недосконалість очищення і знезараження стічних вод, УФ-опромінення, незабезпеченість респіраторами з НЕРА-фільтрами.

НЕРА (англ. High Efficiency Particulate Air или High Efficiency Particulate Arrestance — високоефективне утримання часток) - вид повітряних фільтрів високої ефективності. Фільтр виготовлений з волокнистого матеріалу (діаметр волокон 0,65-6,5 мкм, відстань між ними 10-40 мкм), складеного гармошкою, а також корпусу з елементами, які утримують лист в

складеному стані. Ефективність НЕРА-фільтрів оцінюють за кількістю часток розміром до 0,06 мкм на літр повітря, що викидаються назад в середу після проходження фільтра. Класи фільтрів : НЕРА 10 (50000 часток), НЕРА 11 (5000), НЕРА 12 (500), НЕРА 13 (50), НЕРА 14 (5). Ефективність очищення фільтром НЕРА 14 складає 99,995% [28].

2.2 Оцінка професійної захворюваності і травматизму медпрацівників

Захворюваність медичних працівників в Україні (загальна і професійна) вельми висока. Смертність медичних працівників, які не дожили до 50-річного віку, на 32% вище, ніж в середньому по країні. Число днів непрацездатності за такими захворюваннями, як гіпертонічна хвороба, хвороби кістково-м'язової системи, ішемічна хвороба серця, хвороби печінки, підшлункової залози, інфекційні захворювання, у медпрацівників також значно вище, ніж в середньому у інших професійних груп [29].

Результати опитування медичних працівників показали, що зі 100 осіб 75-76 мають хронічні захворювання і тільки 40% з них перебувають на диспансерному обліку.

За даними [29] медичні працівники займають лідируюче місце за профзахворюваннями. Так серед всіх видів економічної діяльності серед жінок перше місце за цим показником займають медичні сестри – 9,4%. Серед всіх виявлених захворювань профзахворюваннями медики складають 11...14%.

Цікаво порівняти структуру професійної захворюваності у різних країнах. Структура професійної захворюваності у Росії [29] така : туберкульоз – 17,5%, вірусний гепатит – 22,5%, бронхіальна астма – 35%, кістково-м'язова патологія – 12,5%, інші профзахворювання – 12,5% (рис. 2.6)

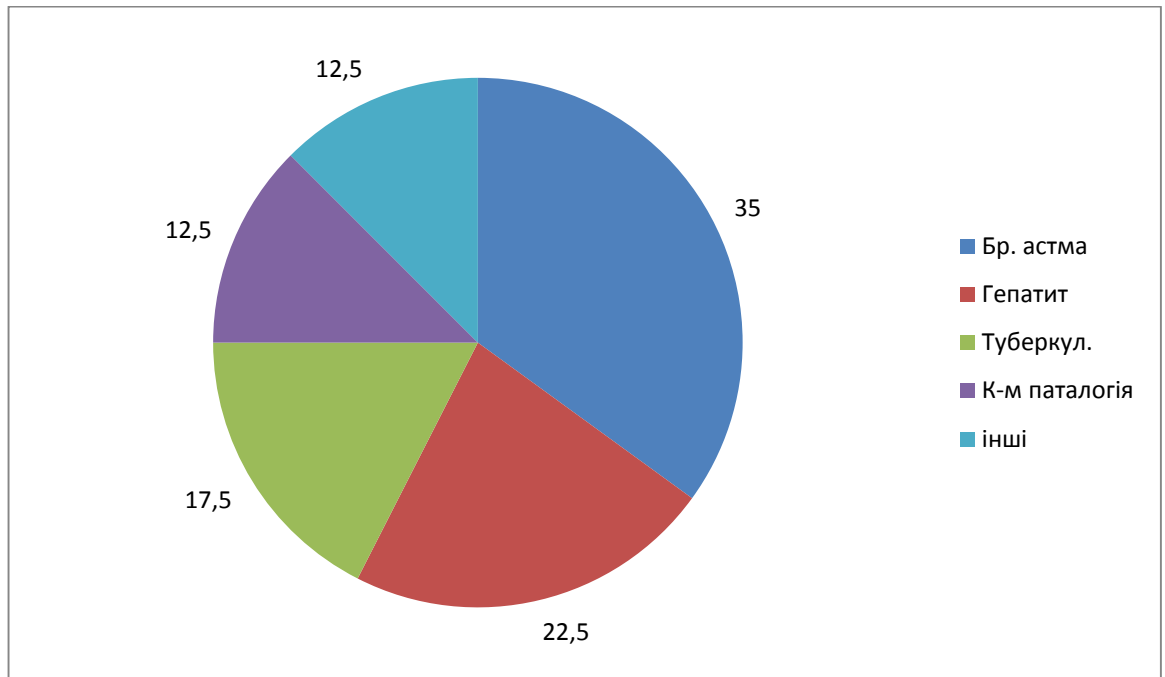


Рисунок 2.6 – Структура профзахворюваності медпрацівників у Росії

Якщо врахувати, що «інші» захворювання містять близько 5% інфекційних, то побачимо з рис. 2.6 що серед професійних захворювань медиків інфекційні складають приблизно 45%. Але це стосується медичної галузі в цілому. Якщо взяти інфекційні ЛПЗ, то тут їх частка зросте.

Структура профзахворюваності в Україні надана у табл. 2.1 за даними Інституту медицини праці Національної академії медичних наук України (Нагорна А.М.та ін.) [30]. Наочно ця структура зображена на рис. 2.7.

Таблиця 2.1 – Структура професійної захворюваності серед медичних працівників України за 15 років (2001 - 2015)

| Діагноз | Абсолютна кількість | Відносна кількість, % |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Туберкульоз | 958 | 87,7 |
| Хвороби опорно-рухового апарату | 34 | 3,1 |

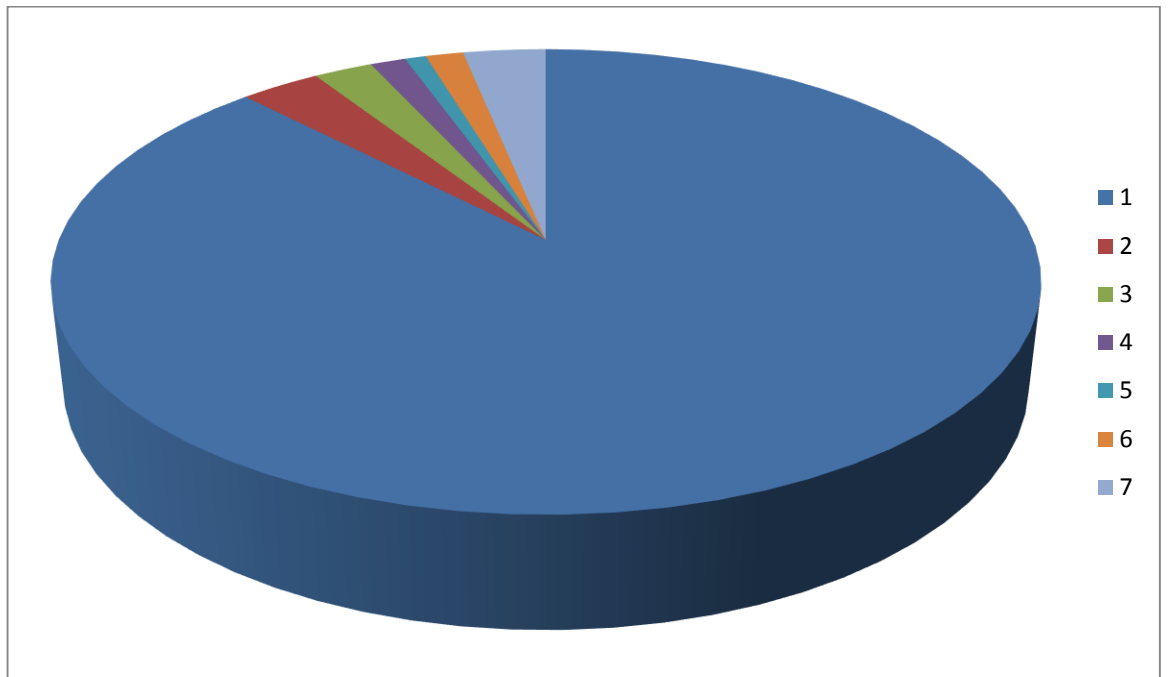
Закінчення таблиці 2.1

| 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|------|-----|
| Алергія | 25 | 2,3 |
| Захворювання органів дихання | 15 | 1,4 |
| Захворювання шкіри | 9 | 0,8 |
| Пневмоконіоз | 8 | 0,7 |
| Гепатит | 4 | 0,4 |
| ВІЛ | 2 | 0,2 |
| Інші інфекційні хвороби | 10 | 0,9 |
| Інші захворювання | 27 | 2,5 |
| Всього | 1092 | 100 |

Якщо порівняти статистичні дані по Україні та по Росії, звертає увагу дуже великий відсоток виявленого туберкульозу у нашій країні і значно менша частка гепатиту. Це підтверджує наявність епідемії туберкульозу, про яку говорять фахівці. Від цієї хвороби в Україні вмирає щоденно 11 осіб [31].

У 2001–2015 роках в Україні виявлено 1092 випадки професійних захворювань у галузі охорони здоров'я – 35–103 випадки щорічно (табл. 2.1), що відповідає рівню 0,31–0,76 на 10 тис. працюючих. Порівняння рівнів у медичній галузі з рівнем професійної захворюваності в Україні взагалі (2,3–5,6 на 10 тис. працюючих) наглядно демонструє, наскільки низькі рівні реєстрації профзахворювань у медичних працівників, що вказує на існуючу проблему значного недовиявлення професійних захворювань серед працівників цієї галузі [30].

Тобто, можна стверджувати, що достовірної статистики професійної захворюваності медичних працівників в Україні не існує, що пов'язано з рядом причин [32] :



1 – туберкульоз; 2 - хвороби опорно-рухового апарату; 3 – алергія; 4 - захворювання органів дихання; 5 – захворювання шкіри; 6 – інші інфекційні хвороби; 7 - інші захворювання

Рисунок 2.7 - Структура професійній захворюваності серед медичних працівників України

- система виплат компенсацій по професійній непрацездатності з боку фондів соціального захисту та страхування далека від досконалості;
- більшість співробітників мед. установ займаються самолікуванням або лікуються у колег, уникаючи статистичного обліку;
- існує великий відсоток фіктивності у видачі листків тимчасової непрацездатності серед медпрацівників;
- більшість лікарів бояться втратити роботу, тому намагаються всіляко приховати наявність у себе патології, несумісної з їх лікарською діяльністю;
- профілактичні та періодичні медичні огляди серед медиків проводяться формально або не проводяться зовсім;
- підтвердити професійну етіологію захворювання у медиків в реальній практиці буває досить складно, особливо у випадках, коли причиною

захворювання стають психоемоційне напруження і стрес на робочому місці.

Що стосується динаміки профзахворюваності (рис. 2.8), то з 2006 року спостерігається стійка тенденція до зменшення кількості випадків та зниження її рівня, що не корелює з умовами праці у галузі охорони здоров'я – якщо в 2006 році було зареєстровано 100 випадків профзахворювань (0,74 на 10 тис. працюючих), то в 2015 році кількість професійних захворювань у медичних працівників зменшилася до 35 (0,31 на 10 тис. працюючих), що за часом співпало з черговим реформуванням медичної галузі, а саме ліквідацією санітарно-епідеміологічної служби, передачі функцій СЕС різним структурам, практично відсутністю санепіднагляду за умовами праці на законодавчому рівні. Значне зниження останніми роками можна пов'язати з проведенням антитерористичної операції на Сході України [30].

Найвищий рівень професійної захворюваності медиків зареєстрований в Донецькій, Вінницькій, Харківській, Дніпропетровській, Луганській, Рівенській і Херсонській областях, тобто в промислово розвинених регіонах України і мегаполісах. Не виключено, що цей показник обумовлений кращим виявленням професійних захворювань в перерахованих регіонах внаслідок їх близькості до наукових центрів і клінік по вивченню гігієни праці та професійної патології [30, 32].

В інших областях кількість випадків професійних захворювань у медичних працівників за останні 5 років є значно меншою. Слід звернути увагу на малу кількість випадків у Запорізькій, Одеській та Івано-Франківській областях – по 0,8 % від усіх зареєстрованих випадків та на абсолютну відсутність виявлення профзахворюваності серед медичних працівників Закарпатської області [30]. Це знов таки вказує на проблему поганого виявлення та реєстрації профзахворювань у медицині. Наочно розподіл профзахворюваності за областями показано на рис. 2.9.

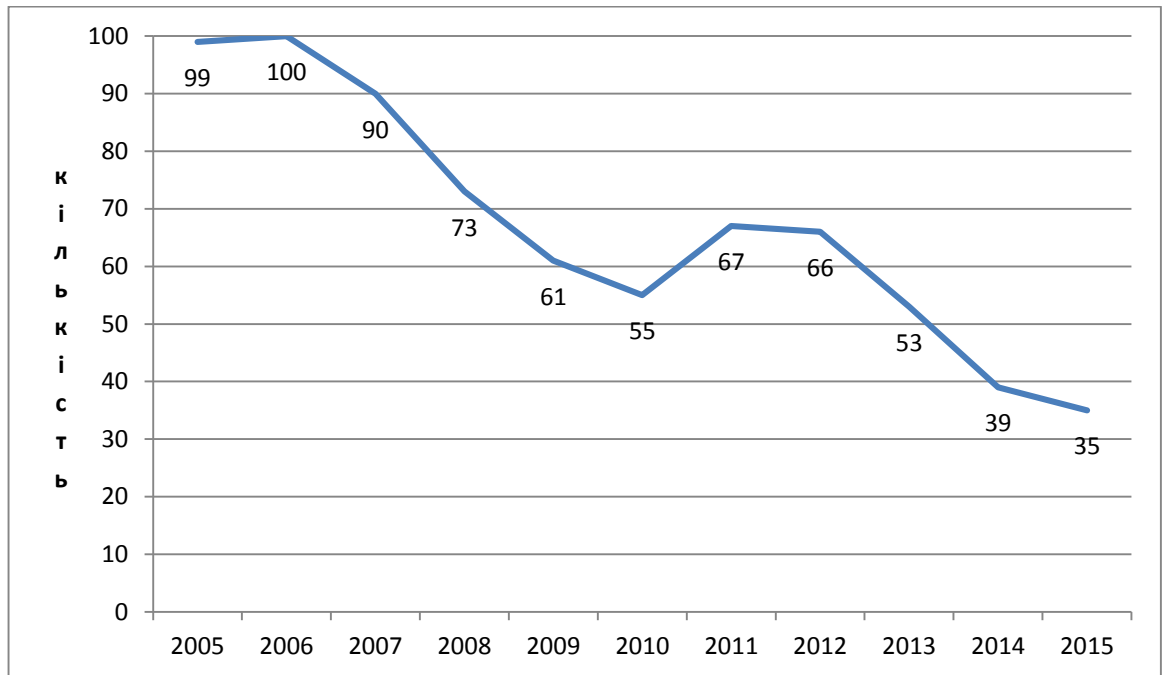


Рисунок 2.8 - Динаміка профзахворюваності у медичній галузі

Рівень професійної захворюваності серед працівників інфекційних ЛПЗ вище, ніж по галузі в цілому, бо є значний ризик зараження інфекціями, що передаються через кров та інші біологічні рідини. Зокрема, при роботі з кров'ю з існує можливість передачі понад 20 інфекцій, в тому числі ВІЛ, гепатитів В, С, D [32].

На сьогоднішній день в Україні вже зареєстровані випадки зараження медпрацівників ВІЛ-інфекцією, а поширеність серологічних маркерів гепатитів В і С у медпрацівників в 3 рази перевищує аналогічний показник серед населення. Найбільш часто професійним ризиком зараження ВІЛ і гепатитами піддаються процедурні медичні сестри [33].

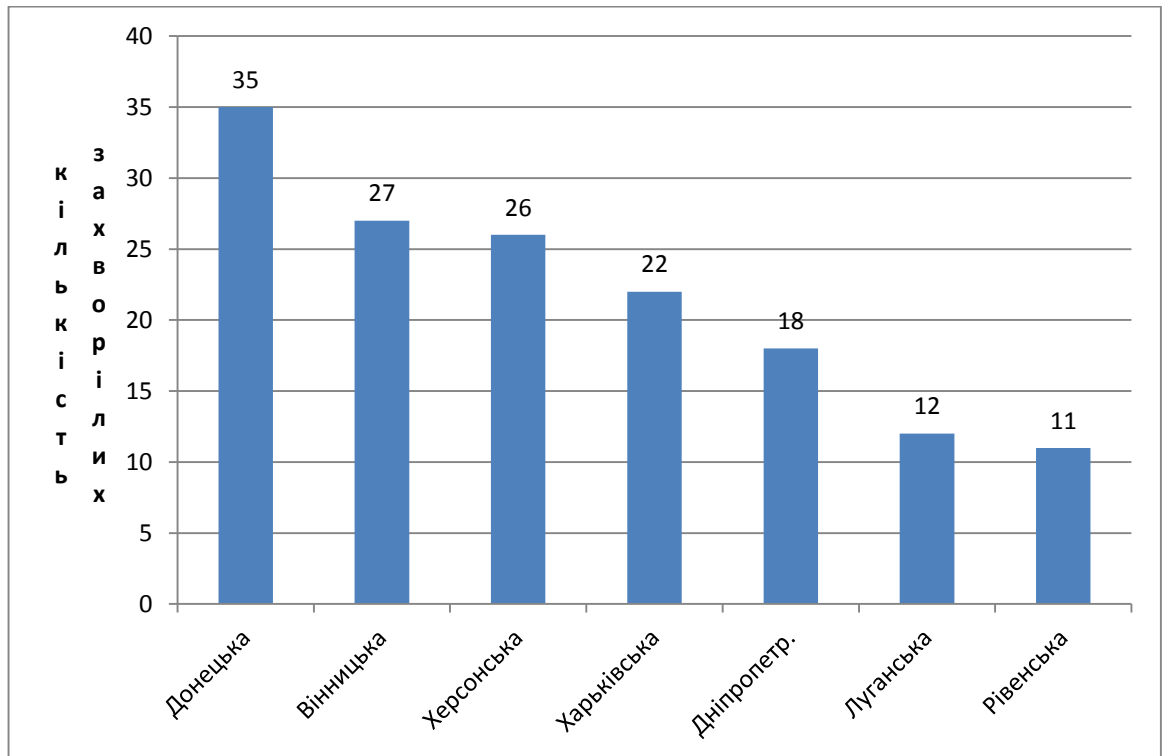


Рисунок 2.9 - Розподіл професійної захворюваності медпрацівників за областями України

Причиною професійної алергії можуть стати не тільки лікарські препарати, а й хімічні реагенти, дезінфікуючі і миючі засоби, а також латекс, що міститься в рукавичках, одноразових шприцах, інфузійних системах. В останні роки у медичних працівників стрибкоподібно зростає кількість алергічних реакцій негайного типу, що певною мірою пов'язано з використанням латексних рукавичок [32].

Серед лікарських матеріалів, медикаментів чимало алергенів (новокаїн, антибіотики, біостимулятори, вакцини і сироватки), що призводить до широкого поширення гіперчутливості і алергічних реакцій у персоналі ЛПЗ.

Збільшення числа інфікування медиків викликано не тільки зростанням числа осіб з порушеннями імунітету і широким використанням препаратів, що його знижують, а й недотриманням встановлених санітарних норм і протиепідемічних правил, порушеннями правил асептики і антисептики, дефектами в проведенні антибіотикотерапії, запізнілим виявленням носіїв інфекції і несвоєчасної їх ізоляцією.

Поширення інфекцій (в першу чергу - туберкульозу, захворюваність яким серед медпрацівників в 7 разів перевищує аналогічний показник серед населення в цілому) відбувається переважно повітряно-крапельним шляхом. Але можливий і контактний шлях зараження : через руки, інструменти, халати, рушники [32].

Проведені в Україні дослідження дозволили встановити високу ураженість медичного персоналу інфекційних і туберкульозних лікарень збудниками респіраторних інфекцій, серед яких виявлені і такі маловивчені агенти, як легіонелла пневмофіла, коронавірус, а також збудники дизентерії Зонне і Флекснера. Виявлена недостатня захищеність медичного персоналу проти дифтерії та правця [32].

Щодо травматизму медпрацівників інфекційних ЛПЗ, то його рівень нижчий, ніж у співробітників психіатричних закладів чи швидкої допомоги. Але імовірність отримати травму досить висока. Причинами можуть бути : недостатня освітленість робочого місця, коридорів, палат, сходів тощо; нерівна або слизька підлога; порізи та укули гострими речами, у тому числі медичним інструментом; хімічні опіки очей та шкіри дезінфікуючими та іншими засобами; дія електричного струму. Така причина, як агресивна поведінка пацієнта чи його родичів також має місце, особливо коли вони знаходяться під дією алкоголю або наркотиків.

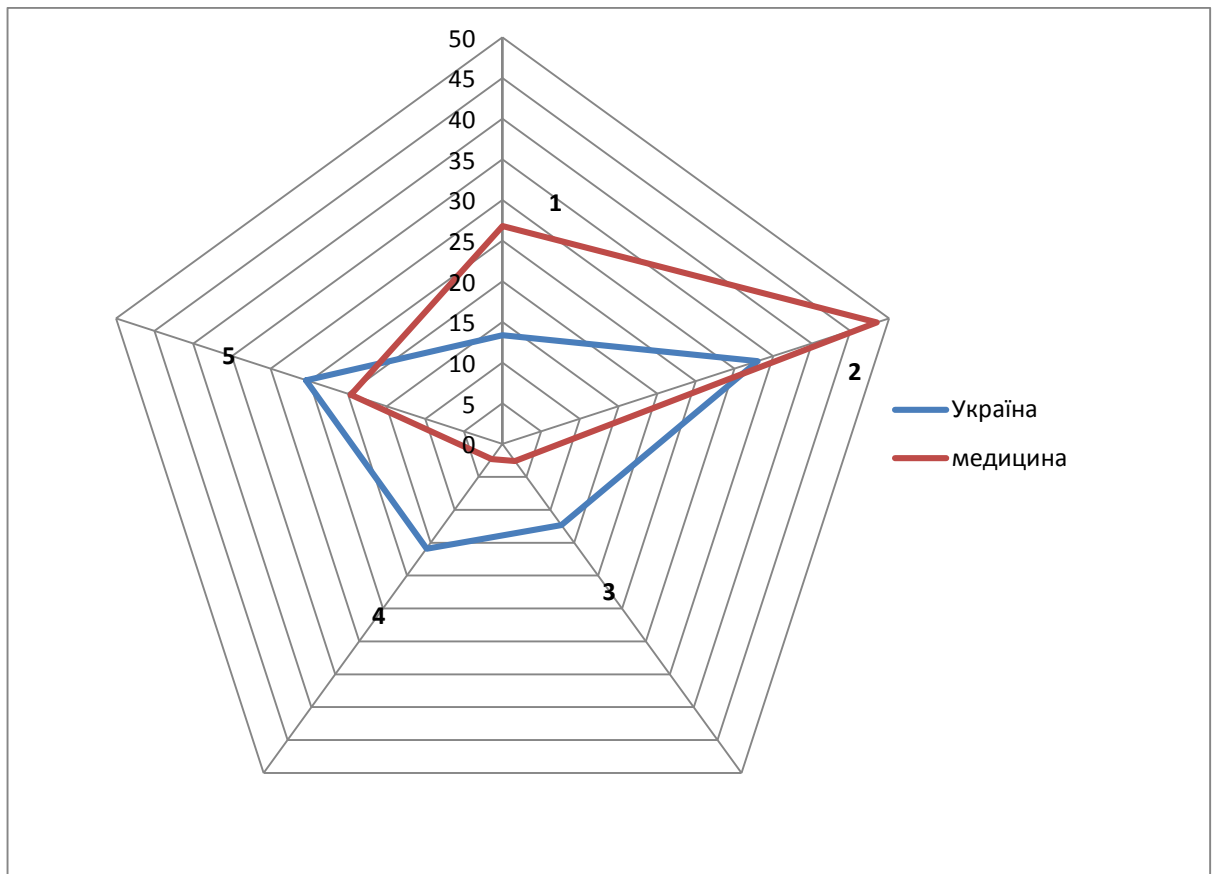
Медсестри і санітарки частіше отримують механічні травми, ніж лікарі. За даними [33] (США) зі всіх груп медичних робітників травми спини трапляються найчастіше у медсестер. В аналізі частоти нещасних випадків, проведеному в лікарні на 450 ліжок в США показано від 8 до 9% щорічних випадків травмування поперекових хребців у медсестер, що призводять в середньому до 4,7 днів відсутності на роботі. За результатами багатьох досліджень встановлено, що від 60 до 80% всього штату медсестер віком від 30 до 40 років мали хоча б один епізод травми спини протягом їх робочого життя.

Структура нещасних випадків серед медпрацівників України відрізняється від такої в цілому по країні (табл. 2.2) [4]. Звертає увагу велика частка падінь потерпілих (з висоти, на слизькій або нерівній поверхні, через недостатню освітленість) і мала частка у порівнянні з травматизмом по країні падінь предметів, дії деталей, що розлітаються, уражень струмом. Зовсім не зафіксовано уражень внаслідок дії високих або низьких температур, гострих отруєнь чи хімічних опіків. Це, звісно, пояснюється специфікою роботи медпрацівників. Наприклад, вдвічі більша ніж по країні частка НВ, пов'язана з ДТП пояснюється специфікою роботи працівників швидкої та невідкладної допомоги, необхідністю лікарів відвідувати хворих на дому.

Наочно структура нещасних випадків щодо видів подій надана на рис. 2.10 [4].

Таблиця 2.2 – Розподіл потерпілих від нещасних випадків за основними видами подій

| Види подій | Частка потерпілих по Україні, % | Частка потерпілих серед медичних працівників, % |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| Події на транспорті | 13,4 | 26,8 |
| Падіння потерпілого | 33,0 | 48,4 |
| Падіння предметів, матеріалів | 12,3 | 2,6 |
| Дія предметів, деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються | 15,9 | 2,3 |
| Ураження електричним струмом | 1,5 | 0,3 |
| Дія температур | 2,2 | 0 |
| Дія шкідливих, отруйних речовин | 1,0 | 0 |
| Інші події | 20,7 | 19,6 |



1 – події на транспорті; 2 – падіння потерпілого; 3 – падіння предметів, матеріалів; 4 – дія предметів, деталей, що рухаються, обертаються, розлітаються; 5 – інші події.

Рисунок 2.10 – Структура нещасних випадків за видами подій, %

Однією з причин зараження і травматизму медпрацівників є нехтування засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). За даними Міжнародного Центру безпеки менше ніж 7% медпрацівників, що постійно мають справу з бризками крові і біологічних рідин, використовують засоби для захисту очей, при тому, що вони потрапляли в очі більшості (2/3) таких фахівців. Також виявлено, що близько 70% випадків потрапляння бризок різних рідин на медпрацівника були забруднені кров'ю, але тільки 17% співробітників носили при цьому захисні халати, в той час як понад 40% були одягнені в повсякденний одяг або в уніформу, нездатну вберегти від шкідливого

впливу. У більш ніж 80% випадків мова йшла про попадання потенційно небезпечних рідин на незахищену шкіру [34].

2.3 Освітлення

Освітлення грає дуже велику роль у ЛПЗ. Як було сказано раніше, недостатнє освітлення може бути причиною падіння, поранення, інших травм а також погіршення зору при довготривалому впливі цього фактору.

Згідно стандарту [35] у ЛПЗ необхідно дотримуватися відповідних норм штучного і природного освітлення (табл. 2.3).

Один з показників природного освітлення – світловий коефіцієнт, СК - – відношення сумарної площі вікон в приміщенні до площі підлоги. У палатах лікарень і кабінетах лікарів цей коефіцієнт повинен дорівнювати 1/5–1/6. Але більш точним і показовим є коефіцієнт природної освітленості (КПО) – відношення горизонтальної освітленості на робочому місці у 13 годин, до одночасної зовнішньої освітленості горизонтального майданчика дифузним світлом небосхилу, виражене у відсотках.

Застосовується бічне, верхнє і комбіноване природне освітлення.

Крім СК і КПО важливими є також ще деякі показники якості природного освітлення.

Кут падіння показує під яким кутом падає промінь світла на цю горизонтальну поверхню. Цей кут утворюється лінією, що йде від верхнього краю скління зовнішнього вікна до горизонтальної поверхні в місці вимірювання освітленості. Чим крутіше падають сонячні промені на робочу поверхню (стіл), тим більше кут падіння і тим більше освітленість. У міру віддалення робочого місця від вікна в глиб кімнати кут падіння буде зменшуватися і освітленість знижуватися. Кут падіння на робочих місцях в приміщеннях повинен бути не менше 27° [36].

Таблиця 2.3 – Норми природного і штучного освітлення у ЛПЗ.

| Приміщення | Норми штучного освітлення для загальної системи освітлення, лк | Коефіцієнт природної освітленості при бічному освітленні, % |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Кабінет лікаря-інфекціоніста | 500 | 4,0 |
| Оглядова | 500 | 4,0 |
| Операційна | 400 | - |
| Перев'язувальна | 500 | 4,0 |
| Палати інтенсивної терапії, дитячі палати | 200 | 3,0 |
| Інші палати | 100 | 2,0 |
| Прийомні бокси | 100 | - |
| Рентген-кабінет | 50 | - |
| Кабінет флюорографії | 200 | 2,5 |
| Кабінет функціональної діагностики | 300 | 3,0 |
| Лабораторія проведення аналізів | 500 | 4,0 |
| Кабінет взяття проб | 300 | 3,0 |
| Реанімаційна зала | 500 | 4,0 |
| Приміщення зберігання крові | 200 | - |
| Душові | 200 | 2,5 |
| Приміщення для прання та сушіння | 75 | - |

Кут отвору показує величину небесного схилу, що безпосередньо висвітлює досліджуване місце. Кут отвору утворюється двома лініями, що йдуть від робочого місця: одна - до верхнього краю зашкленій частині вікна, інша - до самої верхньої точки протилежної будівлі, що затемнює, або будь-

якої огорожі (паркан, ряд дерев). Як показали дослідження, задовільне природне освітлення має місце при куті отвору не менше 5° [36].

Глибина закладення приміщення або коефіцієнт закладення - це відношення глибини приміщення (відстані від зовнішньої до внутрішньої стіни) до відстані від верхнього краю світлового прорізу до підлоги. Гарне освітлення забезпечується при глибині закладення, що не перевищує 2,5 [36].

Ці три показники у ЛПЗ це далеко не завжди відповідають оптимальним значенням.

У медичних установах використовується штучне розсіяне загальне світло, що доповнюється місцевим освітленням. В умовах м'якого освітлення поліпшується візуальне сприйняття деталей, що дуже важливо для контролю за зовнішнім виглядом пацієнтів. Світильники з великою площею поверхні, що світяться, застосовуються в палатах, процедурних кабінетах, оглядових.

В палатах, поряд з ліжками, рекомендується встановлювати додаткове освітлювальне обладнання на висоті 1,7 м від рівня підлоги або настінні світильники [36].

Для штучного освітлення нормується освітленість на робочому місці, E , лк, коефіцієнт пульсації освітленості, K_{Π} та показник зорового дискомфорту M .

Перший розраховується за формулою, % [35] :

$$K_{\Pi} = \frac{E_{max} - E_{min}}{2E_{сер}} 100,$$

де E_{max} і E_{min} – відповідно максимальне і мінімальне значення освітленості за період її коливання; $E_{сер}$ - її середнє значення за цей період, лк.

Показник зорового дискомфорту, % [35] :

$$M = \sqrt{\sum_1^N \frac{L_i^2 \omega_i}{p_i^2 L_a}},$$

де L_i - яскравість блискавого джерела, кд/м²; ω_i – тілесний кут яскравого джерела, стер; p_i L_a - яскравість адаптації, кд/м²; N - кількість світильників.

Для кабінетів лікарів і лабораторій ці показники повинні відповідати вимогам :

$$K_n \leq 10\%; M \leq 40\%$$

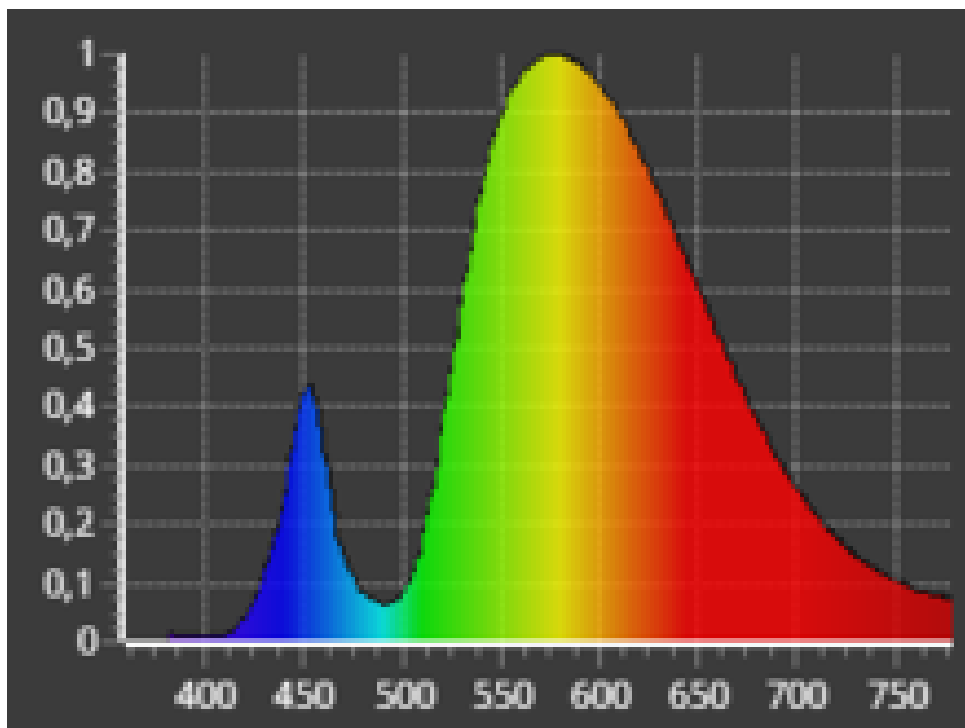
Розглянемо декілька світильників, що рекомендують для ЛПЗ (табл. 2.4). Зараз не рекомендують застосовувати лампи розжарювання для ЛПЗ, так як вони мають дуже низьку світловіддачу і малий термін служби. Найбільшу світловіддачу мають світлодіодні лампи, трохи меншу – люмінесцентні. Термін служби світлодіодних ламп і світильників більше у 50 разів, ніж у ламп розжарювання і у 4 – 16 разів – ніж у люмінесцентних [39].

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика світильників [37, 38].

| Характеристика | Потужність ламп, Вт | Світловий потік, лм | Термін служби, год. | Світло-віддача, лм/Вт |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Вбудований Led-світильник А-Led-300×600-28-4464 | 28 | 4464 | 100 000 | 160 |
| Світлодіодний лінійний Led- світильник | 20 | 3000 | - | 150 |
| Світильник робочого поля СРП 36-2 з люмінесцентними лампами | 36×2 | 7200 | 10 000 | 100 |
| Світильник для медичних закладів GRA18-21 світлодіодний | 18 | 2100 | - | 117 |
| Світильник для медичних закладів GRA32-19 світлодіодний | 32 | 4000 | - | 125 |

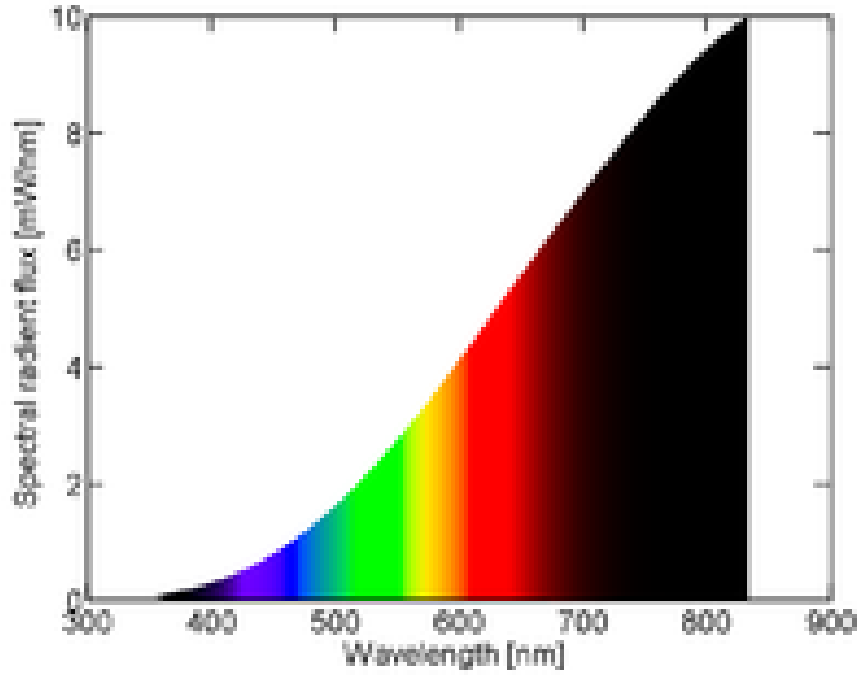
Перевагами таких ламп, є також, повна відсутність ультрафіолетового випромінювання, світлодіодні лампи не містять ртуті, як люмінесцентні, та утилізуються як побутові відходи.

Недоліком світлодіодного освітлення є високі вимоги до тепловідводу. Потужні світлодіоди потребують радіатора для охолодження, що здорожує світильник і збільшує його габарити [39]. Крім того, ці лампи живляться від постійного струму низької напруги, для отримання якого необхідний понижувальний перетворювач. Все означене підвищує вартість світлодіодних джерел світлу.



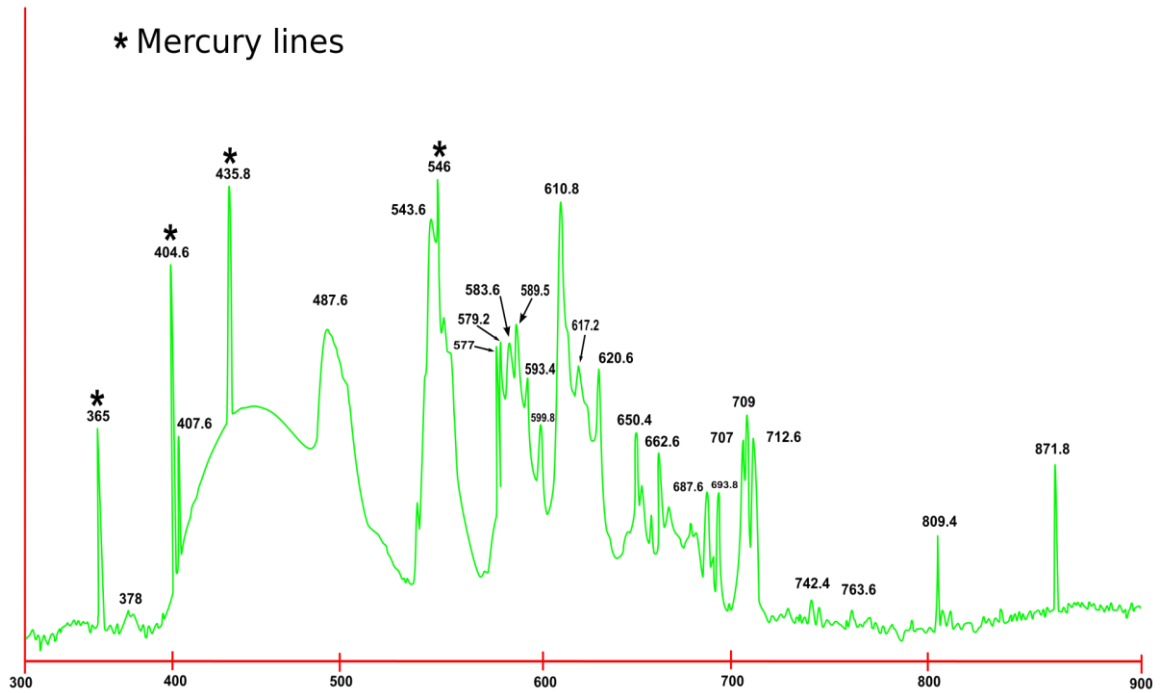
Довжина хвилі, нм

Рисунок 2.11 – Спектр випромінювання білої світлодіодної лампи [40].



Довжина хвилі, нм

Рисунок 2.12 – Спектр випромінювання лампи розжарювання [41].



Довжина хвилі, нм

Рисунок 2.13 – Спектр випромінювання люмінесцентної лампи денного світлу [42].

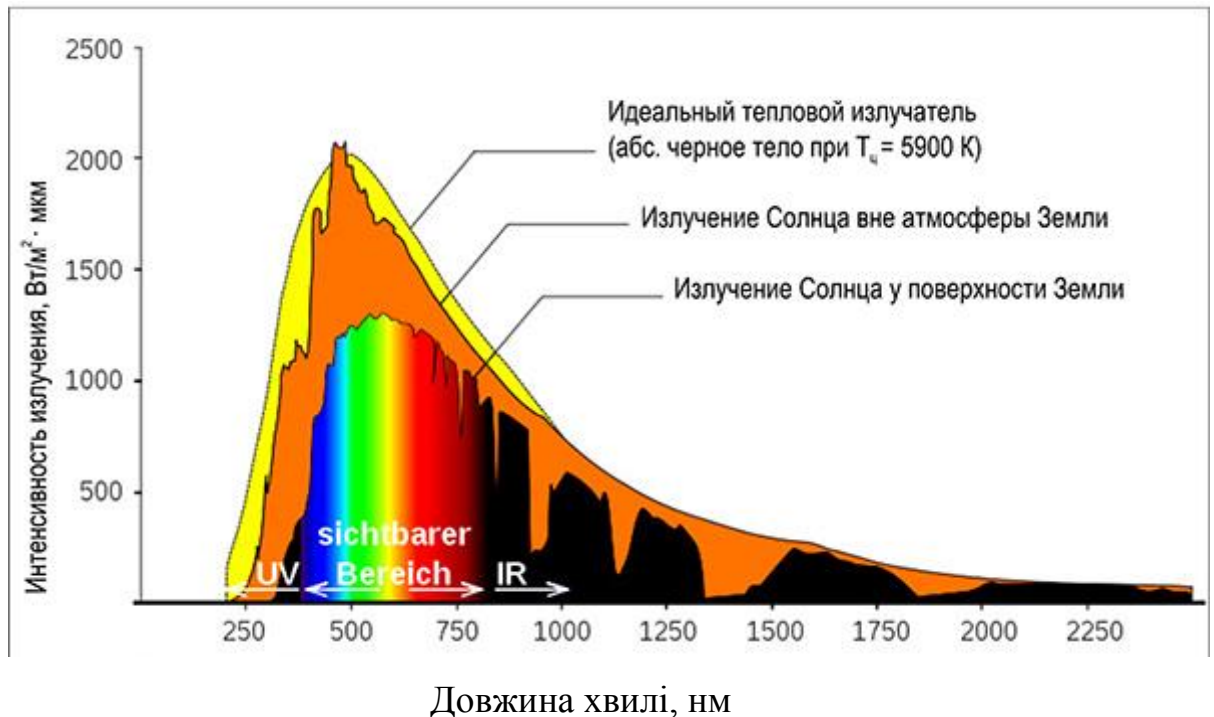


Рисунок 2.14 – Спектр випромінювання Сонця [43].

Порівняємо спектральні характеристики ламп різного типу (рис. 2.11, 2.12, 2.13) і сонячного випромінювання (рис. 2.14). Можна помітити, що спектр лампи розжарювання дуже відрізняється від сонячного спектру, а найбільш наближеним до нього є спектр світлодіодного випромінювача.

Підсумовуючи викладене робимо висновки щодо освітлення робочих приміщень інфекційних ЛПЗ (кабінетів лікарів та лабораторій) :

- світловий коефіцієнт $СК = 0,17 \dots 0,2$;
- коефіцієнт природної освітленості $D_n = 4\%$;
- кут падіння на робочому місці $\alpha \geq 27^\circ$;
- кут отвору $\beta \geq 5^\circ$;
- глибина закладення $K_z \leq 2,5$;
- використання розсіяного загального штучного освітлення;
- штучна освітленість $E = 500$ лк;
- коефіцієнт пульсації освітленості $K_n \leq 10\%$;
- показник зорового дискомфорту $M \leq 40\%$;
- перевага віддається світлодіодним джерелам світла.

2.4 Вентиляція

Ще однією важливою складовою гігієни і санітарії ЛПЗ, крім освітлення, є вентиляція. Лікарні відносяться до медичних закладів, в яких пред'являються підвищені вимоги до мікроклімату, температурному режиму, параметрам якості повітря.

Для забезпечення стерильності в лікарнях якісні системи вентиляції - це одна з найважливіших умов. Підвищені технічні та санітарно - гігієнічні вимоги до систем вентиляції в лікарнях порівняно з офісними, промисловими і житловими приміщеннями, пред'являються для того, щоб забезпечити максимальну чистоту повітря, недопущення поширення мікроорганізмів, максимально знизити кількість частинок пилу. Всі ці підвищені вимоги необхідні для того, щоб забезпечити безпеку здоров'я пацієнтів, відвідувачів, медичних працівників і технічного персоналу, а також виключити ускладнення і поширення різних інфекцій [44].

У медичних установах встановлення систем вентиляції та кондиціонування повітря відноситься до обов'язкових вимог, які передбачаються спеціально розробленими нормативними документами та стандартами, що передбачають різні параметри якості мікроклімату і повітря в різних відділеннях і приміщеннях лікарень [44].

У будинках лікарень, особливо інфекційних, серйозною проблемою є поширення внутрішньо лікарняної інфекції, тому що в третині випадків це відбувається повітряно-крапельним шляхом. А це в свою чергу тягне за собою ускладнення у післяопераційних хворих, простудних захворювань у персоналу і пацієнтів. Тому просто життєво важливо забезпечити стерильність приміщень, хороший повітрообмін і мікроклімат, відповідний кожному з приміщень лікарні.

Найбільшою складністю при проектуванні і монтажу систем вентиляції в лікарнях є те, що в одній будівлі, а часто і на одному поверсі необхідно створити зони з різним мікрокліматом, температурою і вологістю.

Загальним для всієї системи вентиляції в лікарні є повна відсутність рециркуляції повітря між усіма приміщеннями, а також усередині них.

В інфекційних відділеннях створюється надлишковий тиск повітря у приміщеннях коридорів (завдяки припливної вентиляції), а в кожній палаті монтується окрему витяжну вентиляцію. Таким чином не допускається поширення інфекції [44].

Лікарняна вентиляційна система повинна вирішувати такі завдання:

- підтримка заданої температури, рухливості і вологості повітря;
- забезпечення необхідного мікробіологічного складу повітря (бактеріальної чистоти);
- виключення перетікання повітря з «брудних» в «чисті» зони;
- ізоляція повітряного режиму палат і залів, для яких не допускається повітряне поширення інфекцій;
- видалення неприємних запахів;
- зняття ризику накопичення статичної електрики з метою запобігання вибуху газів, які використовуються для наркозу, дезінфекції або інших цілей;
- екологічна безпека - викиди витяжної системи повинні фільтруватися.

Крім перерахованого вище, вентиляція в лікарні повинна забезпечувати заданий напрямок переміщення повітряних потоків і відповідати нормам за рівнем шуму і вібрацій. Крім вентиляції, у всіх основних приміщеннях повинно проводитися кондиціонування [45].

В окремих приміщеннях, наприклад, у відділеннях реанімації, операційних, температурний режим, швидкість руху повітряних мас, стерильність і вологість повинні підтримуватися особливо ретельно. Для цього організовується примусова припливно-витяжна вентиляція не тільки з верхньої, але і з нижньої зони. Видалення повітря проводиться за направленням суміжних приміщень, а потім в коридор. Перед входом в

«чисті» приміщення організовується шлюз з 20-25% підпором повітря. Приплив повинен мати триступеневу фільтрацію, а над операційними столами або ліжками хворих можуть встановлюватися стельові ламінарні розподільники повітря з HEPA-фільтрами [45].

Вентилювання палат за допомогою примусових систем вентиляції здійснюється за кількома схемами. Якщо біля входу в палату є шлюз (санвузол, духова), в нього припливне повітря потрапляє з коридору. У середині шлюзу організовується витяжка. Якщо шлюзу немає, в палаті організовується і приплив, і витяжка (з дисбалансом у бік припливу). Залишок припливного повітря, що не виведений палатною витяжкою, буде направлятися у коридор [45].

Якість припливного повітря (по концентрації CO_2) повинна забезпечувати у вентиляваних приміщеннях концентрацію CO_2 понад його концентрацію в зовнішньому повітрі:

- у палатних приміщеннях ≤ 400 ppm;
- в адміністративно-побутових приміщеннях ≤ 600 ppm.

Кратність повітрообміну визначається, виходячи з розрахунків забезпечення заданої чистоти і підтримки газового складу повітря. Відносна вологість повітря у приміщенні, що обслуговується, повинна бути не більше 60%, швидкість руху повітря - не більше 0,15 м/с.

В інфекційних, у тому числі туберкульозних відділеннях витяжні вентиляційні системи обладнуються пристроями знезараження повітря або фільтрами тонкого очищення.

Бокси і боксовані палати обладнуються автономними системами вентиляції з переважанням витяжки повітря над припливом і установкою на витяжці пристроїв знезараження повітря або фільтрів тонкого очищення. При установці знезаражувальних пристроїв безпосередньо на виході з приміщень, можливе об'єднання повітроводів декількох боксів або боксованих палат в одну систему витяжної вентиляції [22].

3 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Запобігання травматизму

В інфекційних відділеннях, як і в багатьох інших, найбільше механічних травм серед персоналу зазнають медсестри [33].

Особливістю праці медичних сестер є те, що їм дуже часто доводиться переміщати пацієнтів вручну. Зарубіжна статистика показала, що відсоток травм в службі медичної допомоги набагато вище, ніж в таких галузях, як роздрібна торгівля, служба водопостачання, повітряний транспорт.

При дослідженні типів травм медичних сестер з'ясувалося наступне [46] :

- Найвищий відсоток складають розтягнення та розриви зв'язок, суглобів (58%).
- Найбільш вразливою і травмонебезпечною частиною тіла є спина (49%).
- Найчастіше травмуються молодші медичні сестри, рідше студенти та палатні сестри.
- Найбільш травмонебезпечною вважається або виявляється маніпуляція з переміщення пацієнта до узголів'я ліжка.

Фактори ризику травматизації хребта у медичної сестри [46] :

- Недієздатність пацієнта - ослаблені, травмовані пацієнти, пацієнти, що знаходяться на строгому постільному режимі, пацієнти старше 75 років.
- Непосильна для медичної сестри вага пацієнта або вантажу. Це пацієнти з великою вагою (більше 100 кг) і великогабаритний вантаж (більше 16 кг).
- Неправильна поза під час підйому або переміщення.
- Нестійке положення самої медичної сестри, нахили вперед під час підйому або переміщення, розворот тіла під час підйому.
- Погана ергономіка.

- Невдало обрана технологія.
- Швидке переміщення вантажу або пацієнта, відсутність оснащення для переміщення.
- Відсутність знань і умінь по переміщенню, непідготовлене зовнішнє середовище.
- Погане фізичне і психічне здоров'я медичної сестри - рання дегенерація суглобів, обмежена рухливість через ожиріння, ослаблення нетренованих м'язів, емоційна нестійкість, депресивні стани.

Профілактика болю в спині [46].

1. Навчитися зменшувати навантаження на хребет у повсякденному житті і на роботі, дотримуватися гігієни поз і рухів.
2. Обов'язково займатися лікувальною фізкультурою, поступово зміцнювати м'язи спини і черевного преса.
3. Виключити інтоксикації, що знижують захисні сили організму: нікотин, спиртне і ін.
4. Не переїдати, не товстіти, не збільшувати навантаження на хребет.
6. Щорічний 70-денний профілактичний курс самомасажу спини, грудей, попереку.
7. Застосування засобів механізації.

Зупинимося на останньому пункті. За кордонами і у деяких наших ЛПЗ застосовуються великі, складні засоби механізації – стаціонарні і пересувні підйомники, поворотні столи, а також невеликі і прості - підйомні подушки, сходи ліжок, протиковзкі килимки.

У проекті впроваджуємо такі засоби, що полегшують працю і зменшують ризик травмування медсестер :

- поворотний надліжковий стіл;
- ноші медичні для транспортування пацієнта по сходах;
- стельовий підйомник;

- мобільний підйомник;
- килимки і накладки проти ковзання.

Поворотний надліжковий стіл СНП (рис. 3.1) застосовується в медичних установах для зручності пацієнта і полегшення проведення маніпуляцій [47].

Каркас надліжкового столика являє собою металеву конструкцію з профілю, встановлену на три стійких пластикових колеса. Стільниця виготовлена з ламінованої ДСП і має можливість змінювати своє положення як в горизонтальній так і в вертикальній площині.

Характеристики столу наведені у табл. 3.1 [47].

Таблиця 3.1 – Основні технічні характеристики столу СНП

| Характеристика | Одиниця виміру | Значення |
|------------------------|----------------|--------------------|
| Габаритні розміри | мм | 755×670×850...1200 |
| Розмір стільниці | мм | 410×560 |
| Висота столу | мм | 850...1200 |
| Допустиме навантаження | кг | 25 |



Рисунок 3.1 – Поворотний надліжковий стіл СНП

Важкою і травмонебезпечною дією є транспортування пацієнтів по сходах на звичайних ношах, особливо якщо пацієнт має зайву вагу. Для цієї цілі застосовуємо ноші медичні БІОМЕД В09 (рис. 3.2) [48].



Рисунок 3.2 – Ноші БІОМЕД В09

Ноші призначені для транспортування пацієнтів по сходах однією людиною. Вони мають дві пари коліс, складаються в поперечному напрямку, мають форму стільця. Каркас виконаний зі сплаву алюмінію високої міцності, полотно зі спеціальної тканини, яка легко дезінфікується. Це робить ноші легкими, компактними, зручними і безпечними у використанні.

Характеристики ношів наведені у табл. 3.2 [48].

Також важкою і травмонебезпечною є операція по переміщенню пацієнтів з ліжка на ноші і навпаки. Для полегшення і зменшення ризику травмування застосовуємо стельовий підйомник ГНЗ (рис.3.3) [49].

Стельовий Підйомник ГНЗ дозволяє швидко і зручно пересаджувати пацієнта з ліжка в коляску, проводити гігієнічні процедури та виконувати інші завдання. Стельовий підйомник кріпиться до рейкової системи, за допомогою якої пацієнт і переміщається в межах однієї кімнати або по всій площі приміщення. Таким чином, підйомник за допомогою спеціальних

строп забезпечує підйом/спуск пацієнта, а рейкова система забезпечує переміщення пацієнта в будь-яку точку кімнати або всієї будівлі [49].

Таблиця 3.2 – Характеристики ношів для транспортування пацієнта по сходах

| Характеристика | Одиниця виміру | Значення |
|------------------------------|----------------|--------------|
| Розміри в розгорнутому стані | мм | 920×530×1380 |
| Розміри у зібраному стані | мм | 350×530×1150 |
| Вага | кг | 16 |
| Допустиме навантаження | кг | 160 |



Рисунок 3.3 – Стельовий підйомник GN3

Де немає можливості використовувати стельовий підйомник, застосовуємо мобільний підйомник GL5[49] (рис. 3.4), призначений для переміщення пацієнта з ліжка на стілець (коляску) і назад. Конструкція

розроблена таким чином, що є можливість підняти пацієнта безпосередньо з підлоги. Мобільний підйомник GL5 є дуже ергономічним і безпечним для пацієнтів і персоналу, відповідає усім технічним і санітарним вимогам.



Рисунок 3.4 – Мобільний підйомник GL5

Часто травми персонал і пацієнти отримують на слизькій поверхні (якщо пролита вода чи інша рідина). Особливо небезпечно це на сходах. Тому у проекті застосовуємо гумові накладки на сходи (рис. 3.5) [50] і нековзні килимки. Накладки виготовлені з алюмінію і покриті гумою. Ширина – 480 або 820 мм.

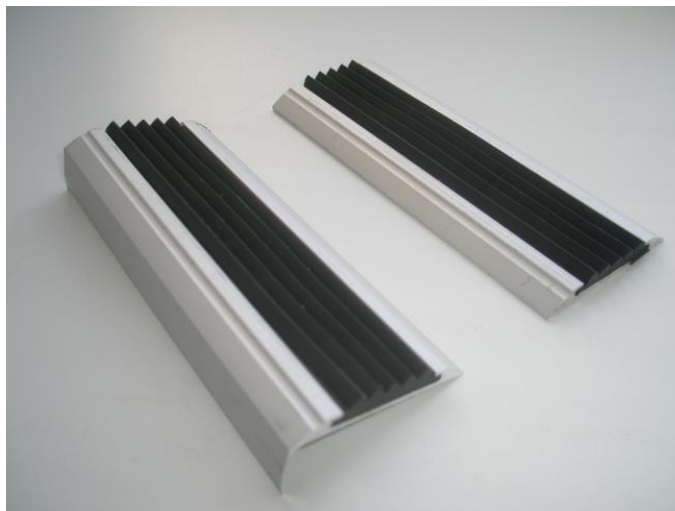


Рисунок 3.5 – Накладки на сходи проти ковзання

Килимок полімерний нековзний VOLPATO H=500 італійського виробництва шириною 500 мм білого чи сірого кольору або прозорий може використовуватися у місцях можливого пролиття рідин [51].

3.2 Запобігання поширенню внутрішньо лікарняних інфекцій

3.2.1 Облаштування приміщень для хворих

Розповсюдження інфекцій є серйозною загрозою для медперсоналу ЛПЗ, особливо інфекційних. Одним з ефективних заходів запобігання цьому є розміщення інфекційних хворих у спеціальних приміщеннях – боксах, напівбоксах і боксованих палатах.

Бокс найбільш надійний для запобігання внутрішньо лікарняного інфікування, так як при його використанні можлива повна ізоляція хворого. Він складається з палати на 1 або 2 ліжка, санітарного вузла з ванною, окремого зовнішнього входу з тамбуром (з вулиці) і внутрішнього входу зі шлюзом з коридору відділення (рис. 1.5). Бокс на одне ліжко ще зветься мельцерівським.

Через зовнішній вхід вихід хворий поступає в бокс безпосередньо з вулиці, а в подальшому його використовують для перевезення пацієнта на дослідження і лікування в спеціалізовані кабінети. Хворий не виходить з боксу до виписки, яка також здійснюється через зовнішній вихід.

Внутрішній вхід призначений для персоналу, який входить в бокс через шлюз, де проводиться зміна спецодягу, миття і дезінфекція рук. Також перед виходом з боксу в коридор медичний працівник знімає халат, миє руки і обробляє їх дезінфікуючим розчином. Для цього в шлюзі розміщуються умивальник, є дезінфікуючим розчином, вішалка для халатів. Для передачі їжі і ліків з коридору в шлюз обладнується спеціальне передавальне вікно. У стінах між палатою і коридором відділення обладнуються засклені перегородки для спостереження за хворими. Площа боксу на 1 ліжко - 22 м², на 2 ліжка - 27 м².

Завдяки такому плануванню боксу коридор відділення розглядається як нейтральна, «умовно чиста» зона, а в боксах можлива ізоляція хворих з різними інфекціями. У бокси в першу чергу поміщають хворих з нез'ясованим діагнозом, зі змішаною і повітряно-крапельної інфекцією високу контагіозності (кір, скарлатина, вітряна віспа), особливо небезпечними інфекціями (холера, натуральна віспа, чума, жовта лихоманка, туляремія і на сибірка). Хворий знаходиться в боксі не менше 5 днів, протягом яких встановлюють діагноз за даними лабораторних та бактеріологічних аналізів. Через 5 днів хворого або переводять в боксовану палату, або він лікується тут до повного одужання. Після виписки пацієнта в боксі проводять заключну дезінфекцію [22, 52].

Напівбокс складається з тих же приміщень, що і бокс, але не має зовнішнього входу з тамбуром. Хворі і медперсонал входять в напівбокс через шлюз з лікарняного коридору (рис. 1.4).

У напівбокс поміщають хворих з повітряно-крапельної інфекцією відносно невисокою контагіозності (епідемічний паротит), кишковими захворюваннями. Санітарна обробка хворих, що надходять в напівбоксы, проводиться в санпропускнику. Палата напівбоксу може бути передбачена на 1 і 2 ліжка, площа відповідно становить 22 м² і 27 м² [22, 52].

У відділенні, що складається з боксів і напівбоксів, загальні приміщення для хворих (столові, кімнати для ігор, денного перебування, ванні) не влаштовують.

Будівництво інфекційних лікарень з боксами є економічно дорогим варіантом забудови, але це дозволяє попередити виникнення внутрішньо лікарняних інфекцій.

Боксована палата відрізняється від напівбоксу відсутністю ванній і входом в санвузол з шлюзу. Передбачаються палати на одну і дві койки, площа палати з розрахунку на одне ліжко становить 7,5 м² [22, 52].

Проектуємо у відділенні 4 індивідуальних (одномісних) бокси типу мельцерівського, 4 напівбоксы і 8 двомісних боксованих палат.

3.2.2 Вентиляція

В інфекційному відділенні лікарні повинна бути відсутність рециркуляції повітря між усіма приміщеннями, а також усередині них.

Щоб запобігти попаданню інфекцій з одного приміщення в інше, вентиляційна система має утворювати надлишковий тиск. Крім того, треба забезпечити тонку очистку повітря.

В інфекційних відділеннях надлишковий тиск створюється в приміщеннях коридорів (завдяки припливної вентиляції), а в кожній палаті монтують окрему витяжну вентиляцію. Таким чином не допускається поширення інфекції [44].

Бокси обладнуються автономними системами вентиляції з переважанням витяжки повітря над припливом і установкою на витяжці фільтрів тонкого очищення. Якщо фільтри встановлюють безпосередньо на всмоктуванні повітря з приміщень, можливе об'єднання повітроводів декількох боксів палат в одну систему витяжної вентиляції.

Розглянемо вентиляцію боксу. Проектуємо встановлення фільтрів безпосередньо у боксах, тому об'єднуємо 4 бокси в одну систему витяжної вентиляції.

Встановлюємо фільтри HEPA. Короткий опис таких фільтрів наданий у п. 2.1.

Робота фільтрів типу HEPA пов'язана з процесами дифузії, інерції і зачеплення. Дифузія обумовлена явищами адгезії й аутогезії.

Адгезія - це взаємодія пилу з осаджуючою поверхнею, в нашому випадку з волокнами HEPA. Завдяки адгезії на чистих волокнах з'являється перший шар пилу [53].

Аутогезія, або злипання - це взаємодія пилових частинок між собою. Завдяки аутогенній взаємодії частки продовжують нашаровуватися один на одного, утворюючи на волокнах багат шарові конгломерати (рис. 3.6).

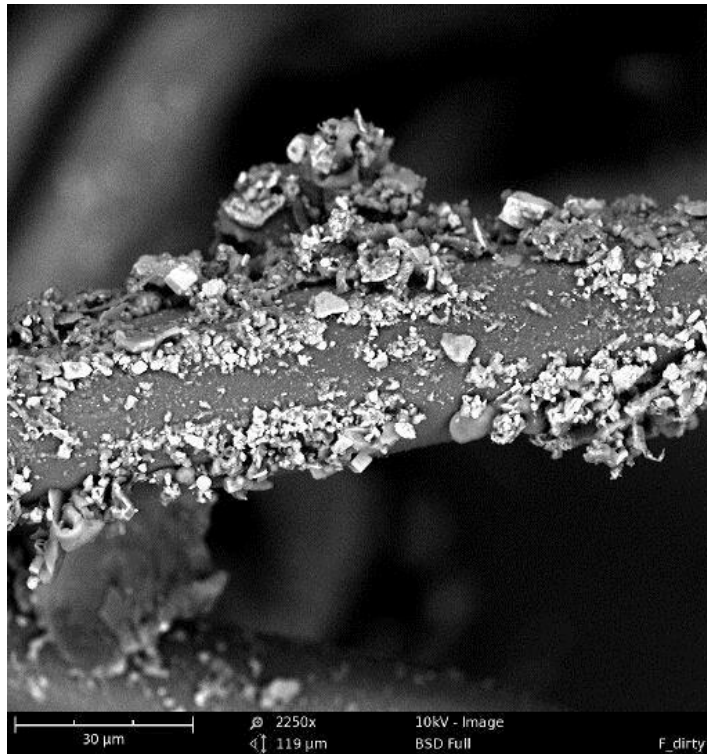


Рисунок 3.6 – Волокно НЕРА-фільтра з частками пилу [53].

Природа адгезії і аутогезії - у молекулярній взаємодії часток одна з однією і з волокнами (сили Ван-дер-Ваальса). Ці сили з'являються на відстані від одного до декількох сотень діаметрів часток [53].

Найдрібніші частки (з діаметром менше 0,1 мкм) мають невелику масу і постійно знаходяться в хаотичному броунівському русі. Їх траєкторія постійно коливається відносно лінії струму повітря. В ході коливань частка виходить з потоку, торкається волокна і осідає

Більше великі частки осідають за іншим механізмом. Вони за рахунок інерції виходять з повітряного потоку, стикаються з волокном і осідають. Це ефект інерції.

Дифузійний і інерційний ефекти доповнюють один одного : один відповідає за фільтрацію найдрібніших частинок, інший - більш великих [53].

Найскладніше посадити на волокно частки з проміжним розміром. Їх інерція ще недостатньо велика, а дифузія вже працює слабо. Тому такі частинки з більшою ймовірністю залишаються в потоці і огинають волокна разом з повітрям. Їх називають частками з максимальною проникаючою здатністю, Most Penetrating Particle Size (MPPS) [53]. Для їх осадження

найбільше значення має ефект зачеплення. Ефект зачеплення працює, коли частка наблизилася до поверхні волокна на відстань свого радіусу. Такого торкання досить для її осадження. Ефективність цього механізму залежить від розміру частки. Чим більше частка, тим імовірніше вона торкнеться волокна. Насправді в НЕРА-фільтр на частку одночасно діють всі механізми, тому загальна ефективність НЕРА-фільтра дорівнює сумі вкладів кожного ефекту. Якщо скласти всі три графіка ефективності для кожного механізму, то отримаємо криву загальної ефективності НЕРА-фільтра (рис. 3.7).

У діапазоні МРПС (приблизно від 0,1 до 0,3 мкм) загальна ефективність НЕРА-фільтра знижується. І саме по МРПС вимірюють загальну ефективність. Наприклад, НЕРА-фільтра класу Н11 (Е11) працює з ефективністю понад 95%. Це означає, що у фільтрі осідають 95 з 100 частинок МРПС. При цьому інші частинки осідають з ймовірністю майже 100%, але підсумкову ефективність прийнято вказувати саме за МРПС, 95% [53].

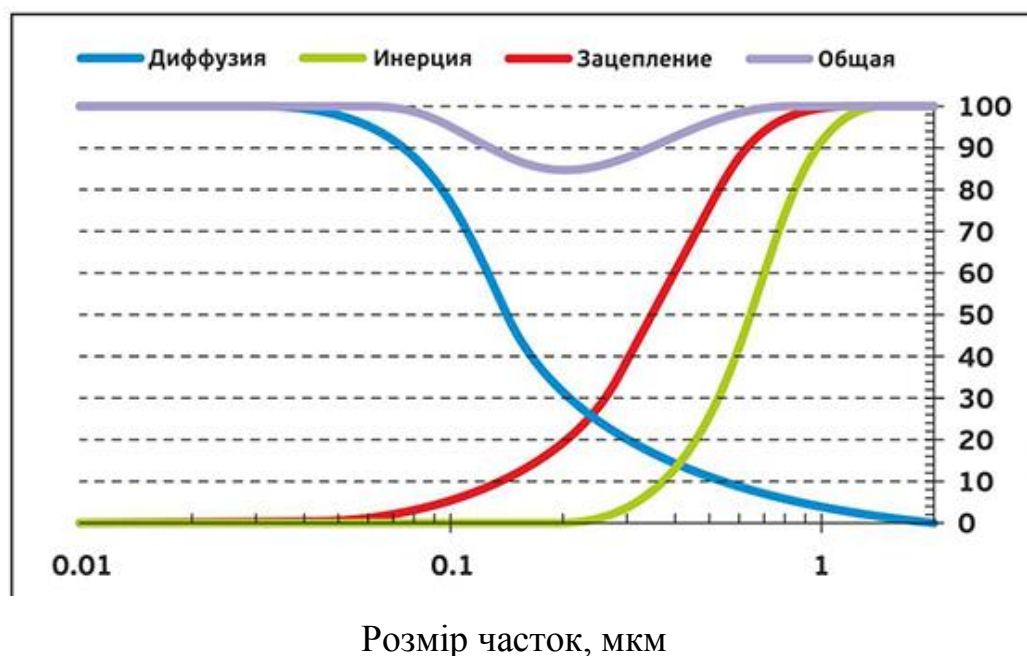


Рисунок 3.7 – Ефективність НЕРА-фільтру, %

HEPA-фільтри виготовлені з ультратонких і мікротонких скляних волокон, упакованих у вигляді дрібних складок (мінігофрів), розділених термопластичними або алюмінієвими сепараторами (рис. 3.8) [54].

Вибираємо фільтр H-14, характеристики якого надані у табл. 3.3.

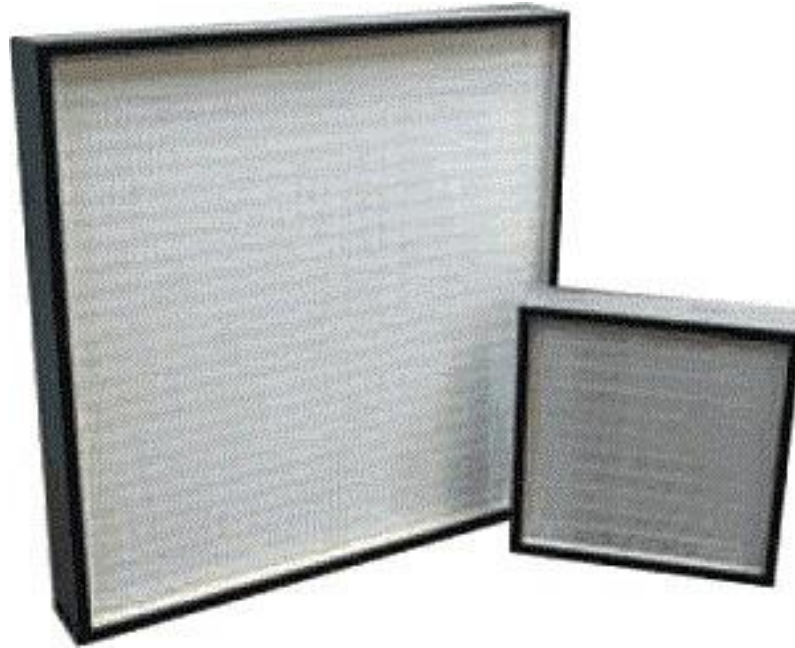
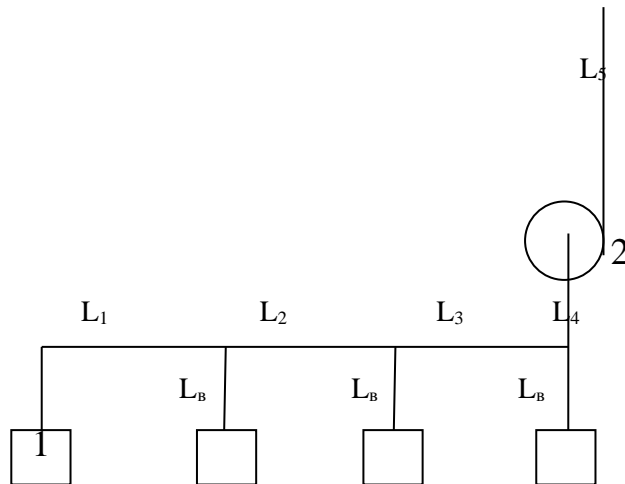


Рисунок 3.8 – Загальний вигляд HEPA-фільтру

Таблиця 3.3 – Характеристики фільтра H-14 [54]

| Характеристика | Одиниця виміру | Значення |
|----------------------------------------|----------------|----------|
| Максимальна температура експлуатації : | | |
| - з пластиковим сепаратором | °C | 70 |
| - з алюмінієвим сепаратором | °C | 90 |
| Ефективність за MPPS | % | 99,995 |
| Максимальний перепад тиску | Па | 600 |

Розрахункова схема вентиляції боксів надана на рис. 3.9



1 – фільтр; 2- вентилятор

Рисунок 3.9 – Розрахункова схема вентиляції

Вихідні дані

Витрати витяжного повітря з одного боксу $V_6 = 50 \text{ м}^3/\text{год.}$ [22]

Середній атмосферний тиск у Запоріжжі $B = 99,8 \text{ кПа}$ [55]

Температура повітря $t = 25^\circ\text{C}$

Відносна вологість повітря $\varphi = 60\%$

Довжина ділянок : $L_1 = 6,2 \text{ м}; L_2 = L_3 = 5,2 \text{ м}; L_4 = 5 \text{ м}; L_5 = 5 \text{ м.}$

Довжина відгалуження $L_{\text{в}} = 1 \text{ м.}$

Перепад тиск на фільтрі $\Delta P_{\text{ф}} = 600 \text{ Па}$

Розрахунок

1. Густина повітря при $t = 25^\circ\text{C}$, $\varphi = 60\%$ і $B_{\text{д}} = 99325 \text{ Па}$, $\text{кг}/\text{м}^3$ [56] :

$$\rho_0 = 1,139$$

2. Тиск за фільтром, на початку першої ділянки, Па :

$$P_1 = B - \Delta P_{\text{ф}},$$

$$P_1 = 99800 - 600 = 99200$$

3. Приймаємо повітровід з оцинкованої сталі, діаметр, м:

$$D = 0,12$$

4. Густина повітря на початку першої ділянки, $\text{кг}/\text{м}^3$:

$$\rho_1 = \rho_0 \frac{P_1}{B_d}$$

$$\rho_1 = 1,139 \frac{99200}{99325} = 1,138$$

5. Витрати повітря на першій ділянці, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$V_1 = \frac{V_6}{3600} \frac{(t + 273)101,3}{P_1 273}$$

$$V_1 = \frac{50}{3600} \frac{101,3(25+273)}{99,2 \cdot 273} = 0,0155$$

6. Швидкість повітря на першій ділянці, $\text{м}/\text{с}$:

$$w_1 = \frac{4V_1}{\pi D^2}$$

$$w_1 = \frac{4 \cdot 0,0155}{3,14 \cdot 0,12^2} = 1,371$$

7. Кінематична в'язкість повітря, $\text{м}^2/\text{с}$ [56] :

$$\nu = 16,19 \cdot 10^{-6}$$

8. Число Рейнольдса :

$$Re_1 = \frac{w_1 D}{\nu}$$

$$Re_1 = \frac{1,371 \cdot 0,12}{16,19 \cdot 10^{-6}} = 10160$$

9. Абсолютна шорсткість матеріалу повітровою, мм [57] :

$$k = 0,15$$

10. Коефіцієнт гідравлічного тертя визначаємо за формулою Альтшуля [57]:

$$\lambda_1 = 0,11 \left(\frac{k}{D} + \frac{68}{Re_1} \right)^{0,25}$$

$$\lambda_1 = 0,11 \left(\frac{0,15}{120} + \frac{68}{10160} \right)^{0,25} = 0,033$$

11. Приймаємо радіус повороту повітроводу, м :

$$R = 0,24$$

12. Коефіцієнт місцевого опору для плавного повороту на 90° [57] :

$$\zeta_{90} = 0,05 + 0,19 \frac{D}{R}$$

$$\zeta_{90} = 0,05 + 0,19 \frac{0,12}{0,24} = 0,145$$

13. Втрати тиску на першій ділянці, Па :

$$\Delta P_1 = \left(\zeta_{90} + \frac{\lambda_1 L_1}{D} \right) \frac{\rho_1 w_1^2}{2}$$

$$\Delta P_1 = \left(0,145 + \frac{0,033 \cdot 6,2}{0,12} \right) \frac{1,138 \cdot 1,371^2}{2} = 2$$

14. Тиск у кінці першої ділянці, на початку другої, Па :

$$P_2 = P_1 - \Delta P_1$$

$$P_2 = 99200 - 2 = 99198$$

15. Втрати тиску і витрати повітря на відгалуженні такі ж самі, як на першій ділянці; виразимо швидкість через витрати повітря, тоді втрати тиску на відгалуженні, Па :

$$\Delta P_B = 8 \frac{\lambda_1 L_B}{D_{B1}} \frac{\rho_1 V_1^2}{\pi^2 D_B^4} \quad (1)$$

16. З формули (1) знаходимо необхідний діаметр відгалуження, м :

$$D_{B1} = 0,959 \sqrt[5]{\frac{\lambda_1 L_B \rho_1 V_1^2}{\Delta P_B}}$$

$$D_{B1} = 0,959 \sqrt[5]{\frac{0,033 \cdot 1 \cdot 1,138 \cdot 0,0155^2}{2}} = 0,082$$

17. Витрати повітря на другій ділянці, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$V_2 = \frac{2V_6}{3600} \frac{(t + 273)101,3}{P_2 273}$$

$$V_2 = \frac{100}{3600} \frac{101,3(25+273)}{99,198 \cdot 273} = 0,031$$

18. Швидкість повітря на другій ділянці, м/с :

$$w_2 = \frac{4V_2}{\pi D^2}$$

$$w_2 = \frac{4 \cdot 0,031}{3,14 \cdot 0,12^2} = 2,74$$

19. Густина і в'язкість повітря на другій ділянці змінюються незначно; число Рейнольдса :

$$Re_2 = \frac{w_2 D}{\nu}$$

$$Re_2 = \frac{2,74 \cdot 0,12}{16,19 \cdot 10^{-6}} = 20320$$

20. Коефіцієнт гідравлічного тертя на другій ділянці [57] :

$$\lambda_2 = 0,11 \left(\frac{k}{D} + \frac{68}{Re_2} \right)^{0,25}$$

$$\lambda_2 = 0,11 \left(\frac{0,15}{120} + \frac{68}{20320} \right)^{0,25} = 0,029$$

21. Коефіцієнт місцевого опору при злитті потоків [57] :

$$\zeta_3 = 0,9$$

22. Втрати тиску на другій ділянці, Па :

$$\Delta P_2 = \left(\zeta_3 + \frac{\lambda_2 L_2}{D} \right) \frac{\rho_1 w_2^2}{2}$$

$$\Delta P_2 = \left(0,9 + \frac{0,029 \cdot 5,2}{0,12} \right) \frac{1,138 \cdot 2,74^2}{2} = 9$$

23. Тиск у кінці другої ділянці, на початку третьої, Па :

$$P_3 = P_2 - \Delta P_2$$

$$P_3 = 99198 - 9 = 99189$$

24.Втрати тиску на другому відгалуженні дорівнюють сумі втрат на першій і другій ділянці, Па :

$$\Delta P_{B2} = \Delta P_1 + \Delta P_2$$

$$\Delta P_{B2} = 2 + 9 = 11$$

25.3 формули (1) знаходимо необхідний діаметр другого відгалуження, м :

$$D_{B2} = 0,959 \sqrt[5]{\frac{\lambda_1 L_B \rho_1 V_1^2}{\Delta P_{B2}}}$$

$$D_{B2} = 0,959 \sqrt[5]{\frac{0,033 \cdot 1 \cdot 1,138 \cdot 0,0155^2}{11}} = 0,057$$

26.Витрати повітря на третій ділянці, м³/с :

$$V_3 = \frac{3V_6}{3600} \frac{(t + 273)101,3}{P_2 273}$$

$$V_3 = \frac{150}{3600} \frac{101,3(25+273)}{99,189 \cdot 273} = 0,0465$$

27.Швидкість повітря на третій ділянці, м/с :

$$w_3 = \frac{4V_3}{\pi D^2}$$

$$w_3 = \frac{4 \cdot 0,0465}{3,14 \cdot 0,12^2} = 4,11$$

28.Число Рейнольдса :

$$Re_3 = \frac{w_3 D}{\nu}$$

$$Re_3 = \frac{4,11 \cdot 0,12}{16,19 \cdot 10^{-6}} = 30480$$

29.Коефіцієнт гідравлічного тертя на третій ділянці [57] :

$$\lambda_3 = 0,11 \left(\frac{k}{D} + \frac{68}{Re_3} \right)^{0,25}$$

$$\lambda_2 = 0,11 \left(\frac{0,15}{120} + \frac{68}{30480} \right)^{0,25} = 0,027$$

30. Коефіцієнт місцевого опору при злитті потоків [57] :

$$\zeta_3 = 0,4$$

31. Втрати тиску на третій ділянці, Па :

$$\Delta P_3 = \left(\zeta_3 + \frac{\lambda_3 L_3}{D} \right) \frac{\rho_1 w_3^2}{2}$$

$$\Delta P_3 = \left(0,4 + \frac{0,027 \cdot 5,2}{0,12} \right) \frac{1,138 \cdot 4,11^2}{2} = 15$$

32. Тиск у кінці третьої ділянці, на початку четвертої, Па :

$$P_4 = P_3 - \Delta P_3$$

$$P_4 = 99189 - 15 = 99174$$

33. Втрати тиску на третьому відгалуженні дорівнюють сумі втрат на попередніх ділянках, Па :

$$\Delta P_{B3} = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3$$

$$\Delta P_{B3} = 2 + 9 + 15 = 26$$

34. З формули (1) знаходимо необхідний діаметр третього відгалуження, м :

$$D_{B3} = 0,959 \sqrt[5]{\frac{\lambda_2 L_B \rho_1 V_1^2}{\Delta P_{B3}}}$$

$$D_{B3} = 0,959 \sqrt[5]{\frac{0,033 \cdot 1 \cdot 1,138 \cdot 0,0155^2}{26}} = 0,049$$

35. Витрати повітря на четвертій ділянці, м³/с :

$$V_4 = \frac{4V_6}{3600} \frac{(t + 273)101,3}{P_3 273}$$

$$V_4 = \frac{200}{3600} \frac{101,3(25+273)}{273} = 0,062$$

36. Швидкість повітря на четвертій ділянці, м/с :

$$w_4 = \frac{4V_4}{\pi D^2}$$

$$w_4 = \frac{4 \cdot 0,062}{3,14 \cdot 0,12^2} = 5,484$$

37. Число Рейнольдса :

$$Re_4 = \frac{w_4 D}{\nu}$$

$$Re_4 = \frac{5,484 \cdot 0,12}{16,19 \cdot 10^{-6}} = 40640$$

38. Коефіцієнт гідравлічного тертя на четвертій ділянці [57] :

$$\lambda_4 = 0,11 \left(\frac{k}{D} + \frac{68}{Re_4} \right)^{0,25}$$

$$\lambda_2 = 0,11 \left(\frac{0,15}{120} + \frac{68}{40640} \right)^{0,25} = 0,026$$

39. Коефіцієнт місцевого опору при злитті потоків [57] :

$$\zeta_3 = 0,3$$

40. Перед вентилятором встановлена засувка і є поворот на 90°; відповідні коефіцієнти місцевого опору [57] :

$$\zeta_{90} = 0,145; \zeta_{зас} = 0,5$$

41. Втрати тиску на четвертій ділянці, Па :

$$\Delta P_4 = \left(\zeta_3 + \zeta_{90} + \zeta_{зас} + \frac{\lambda_4 L_4}{D} \right) \frac{\rho_1 w_4^2}{2}$$

$$\Delta P_4 = \left(0,3 + 0,145 + 0,5 + \frac{0,026 \cdot 5}{0,12} \right) \frac{1,138 \cdot 5,484^2}{2} = 35$$

42. Тиск у кінці четвертої ділянці, перед вентилятором, Па :

$$P_B = P_4 - \Delta P_4$$

$$P_3 = 99174 - 35 = 99139$$

43. На п'ятій ділянці витрати і швидкість повітря приймаємо такі, як на четвертій, нехтуємо незначними змінами густини і в'язкості. Відповідно

$\lambda_5 = \lambda_4$. На ділянці два місцевих опору – засувка після вентилятору і вихід з труби, відповідні коефіцієнти [57] :

$$\zeta_{\text{зас}} = 0,5; \zeta_{\text{вих}} = 1$$

44.Втрати тиску на п'ятій ділянці, Па :

$$\Delta P_5 = \left(\zeta_{\text{зас}} + \zeta_{\text{вих}} + \frac{\lambda_5 L_5}{D} \right) \frac{\rho_1 w_4^2}{2}$$

$$\Delta P_5 = \left(0,5 + 1 + \frac{0,026 \cdot 5}{0,12} \right) \frac{1,138 \cdot 5,484^2}{2} = 44$$

45.Загальні втрати тиску на повітроводі, Па :

$$\Delta P = \Delta P_{\phi} + \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_5$$

$$\Delta P = 600 + 2 + 9 + 15 + 35 + 44 = 705$$

46.За продуктивністю і тиском вибираємо вентилятор VENT 315L (рис. 3.10) [58]. Характеристики вентилятора надані у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Характеристики вентилятора VENT 315L

| Характеристика | Одиниця виміру | Значення |
|-------------------------------------------|----------------|-----------|
| Споживана потужність за робочих умов | Вт | 220 |
| Рівень звукового тиску | дБА | 57 |
| Максимальний тиск | Па | 780 |
| Електродвигун однофазного струму, напруга | В | 220...230 |
| Довжина | мм | 230 |
| Діаметр | мм | 401 |
| Маса | кг | 8 |
| Максимальна робоча температура | °С | 50 |
| Мінімальна робоча температура | °С | -40 |

Корпус вентилятора виготовляється з оцинкованої листової сталі. Вентилятор оснащується електродвигуном із зовнішнім ротором і робочими

колесами із заломленими назад лопатками. Робочі колеса виготовляються зі сталі.

Клас захисту електродвигуна IP44, клас ізоляції В, з кульковими підшипниками і вбудованим захистом від перегріву.



Рисунок 3.10 – Вентилятор VENT 315L

3.2.3 Бактерицидне ультрафіолетове опромінення

Згідно [24] найчастіше порушується санітарно-епідеміологічний режим робочих приміщень ЛПЗ стосовно бактерицидного опромінювання (рис. 2.3).

Ультрафіолетове бактерицидне опромінення повітряного середовища приміщень є санітарно-протиепідемічним (профілактичним) заходом, спрямованим на зниження кількості мікроорганізмів та профілактику інфекційних хвороб, та мають використовуватися у приміщеннях з високим та середнім ризиком контамінації мікобактеріями туберкульозу, підвищеним ризиком поширення збудників інших інфекцій, а також у приміщеннях з великим скупченням людей [59].

Ультрафіолетова бактерицидна лампа - штучне джерело випромінювання у спектрі якого є переважно ультрафіолетове бактерицидне

випромінювання в діапазоні довжин хвиль 205...315 нм з піком на довжині хвилі 253,7 нм [59].

Бактерицидна дія проявляється в деструктивно-модифікуючих фотохімічних пошкодженнях нуклеїнових кислот, що призводить до загибелі мікробної клітини в першому чи наступному поколінні.

Більш чутливі до впливу ультрафіолетового випромінювання віруси і бактерії в вегетативній формі (палички, коки). Менш чутливі гриби та найпростіші мікроорганізми. Найбільшу стійкість мають спорові форми бактерій.

На ефективність роботи УФ-випромінювачів впливає ряд факторів.

Коливання напруги. При падінні напруги мережі на 10% від номінального значення бактерицидний потік ламп зменшується на 15%. Тому при коливаннях напруги мережі вище або нижче 10% від номінального значення експлуатація бактерицидних установок не допускається.

Коливання температури навколишнього повітря. При температурі $\leq 10^{\circ}\text{C}$ або $\geq 40^{\circ}\text{C}$ значення бактерицидного потоку ламп знижується на 10% від номінального. З пониженням температури нижче 10°C утруднюється запалювання ламп і збільшується розпорошення електродів, що призводить до скорочення терміну служби ламп.

Число включень. Кожне включення зменшує загальний термін служби лампи приблизно на 2 год.

Вплив відносної вологості та запилення повітряного середовища приміщення. При відносній вологості більше 80% бактерицидна дія ультрафіолетового випромінювання падає на 30% через ефект екранування мікроорганізмів.

Запиленість колби ламп і відбивача опромінювача в залежності від її ступеня знижує значення бактерицидного потоку на 10% і більше [59].

Колби бактерицидних ламп виробляють з увіолевого скла, що пропускає м'яке УФВ і затримує хвилі довжиною 185 нм, які генерують озон.

Прилади знезаражування з бактерицидними лампами поділяють на бактерицидні опромінювачі і бактерицидні рециркулятори. Перші – пристрої відкритого типу, що опромінюють повітря і поверхні приміщення. Коли вони працюють, люди не мають знаходитися у приміщенні. Рециркулятори відносяться до пристроїв закритого типу, опромінюється тільки повітря, що проходить крізь пристрій. Рециркулятори можуть працювати при наявності людей у приміщенні без обмежень.

Для інфекційних відділень перевагу треба віддати рециркуляторам, які можуть застосовуватися у боксах без видалення хворих.

Вибираємо бактерицидний рециркулятор українського виробництва VastoSfera ORBB 15×2 (рис. 3.11), характеристики якого надані у табл. 3.5 [60].

Таблиця 3.5 – Характеристики рециркулятора VastoSfera ORBB 15×2

| Характеристика | Одиниця виміру | Значення |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Споживана потужність за робочих умов | Вт | 30 |
| Площа приміщення, що обробляється | м ² | 30 |
| Витрати повітря | м ³ /год. | 190 |
| Фільтри | шт. | 2 на вході + 2 на виході |
| Розміри | мм | 125×125×57 |
| Маса | кг | 3,2 |
| Ресурс роботи | Год. | 9000 |



Рисунок 3.11 – Бактерицидний рециркулятор VastoSfera ORBB 15×2

3.3 Природне і штучне освітлення

Освітлення має велике значення для створення безпечних і нешкідливих умов праці для персоналу ЛПЗ, а також для безпеки і комфорту хворих.

Розглянемо природне і штучне освітлення боксу інфекційного відділення (рис. 1.5), зокрема палати. Площа боксу згідно норм – 27 м², палати боксу, де розміщується хворий – 12 м². Прийmemo розміри палати 3×4м. Висота стелі – 3 м. Зведемо норми і рекомендації щодо освітлення для цього приміщення у табл. 3.6. Показники для кабінетів лікарів і лабораторій надані у п. 2.3.

Зробимо перевірочний розрахунок природного освітлення палати боксу.

Таблиця 3.6 – Норми і рекомендовані величини природного і штучного освітлення палати боксу

| Показник | Позначення | Одиниця виміру | Величина |
|----------------------------------------|------------|----------------|-----------------------|
| Коефіцієнт природної освітленості [35] | D_n | % | 2,0 |
| Світловий коефіцієнт [36] | СК | - | $\geq 0,17 \dots 0,2$ |
| Штучна освітленість [35] | E | лк | 200 |
| Кут падіння [36] | α | ° | ≥ 27 |
| Кут отвору [36] | β | ° | ≥ 5 |
| Глибина закладення [36] | K_z | - | $\leq 2,5$ |
| Коефіцієнт пульсації освітленості [35] | K_p | % | ≤ 10 |
| Показник зорового дискомфорту [35] | M | % | ≤ 40 ; |

Вихідні дані

Глибина приміщення $A = 4$ м

Ширина приміщення $B = 3$ м

Висота приміщення $H = 3$ м

Площа приміщення $S = 12$ м²

Висота вікна, $H_B = 1,8$ м

Висота верхнього краю вікна від рівня підлоги $H_{вп} = 2,7$ м

Ширина вікна $B_B = 2,0$ м

Відстань від вікна до середини стола $L = 1,5$ м

Висота стола $H_c = 0,75$ м

Розрахунок

1. Площа вікна, м² :

$$S_B = H_B \times B_B$$

$$S_B = 1,8 \times 2,0 = 3,6$$

2. Світловий коефіцієнт :

$$СК = \frac{S_B}{S}$$

$$CK = \frac{3,6}{12} = 0,3$$

Світловий коефіцієнт достатньо високий.

3. Кут падіння знайдемо зі схеми рис. 3.12.

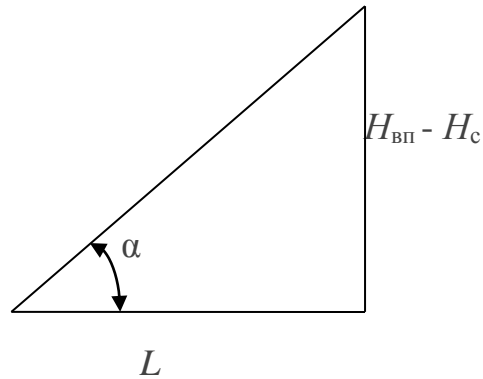


Рисунок 3.12 – Схема для розрахунку кута падіння

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{H_{\text{ВП}} - H_c}{L} \\ \operatorname{tg} \alpha &= \frac{2,7 - 0,75}{1,5} = 1,3 \\ \alpha &= 52^\circ \end{aligned}$$

Кут падіння більше 27° , що відповідає рекомендаціям

4. Так як напроти вікна немає будівель, що загороджують, нижньою межею кута отвору приймаємо підвіконня, його висота над площею поверхні стола, м :

$$\begin{aligned} H_{\text{Н}} &= H_{\text{ВП}} - H_{\text{В}} - H_c \\ H_{\text{Н}} &= 2,7 - 1,8 - 0,75 = 0,15 \end{aligned}$$

5. Кут отвору знайдемо зі схеми рис. 3.13.

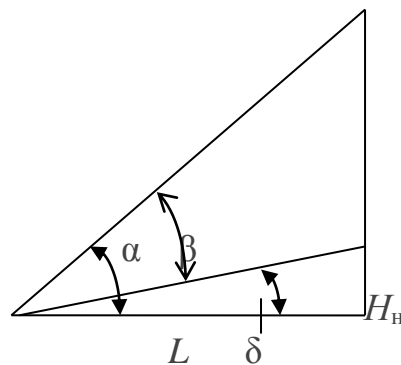


Рисунок 3.13 – Схема для розрахунку кута отвору

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{H_H}{L}$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{0,15}{1,5} = 0,1$$

$$\delta = 6^\circ$$

Кут отвору :

$$\beta = \alpha - \delta$$

$$\beta = 52^\circ - 6^\circ = 46^\circ$$

Кут отвору значно більше 5° , тобто відповідає рекомендаціям

6. Глибина закладення :

$$K_3 = \frac{A}{H_{ВП}}$$

$$K_3 = \frac{4}{2,7} = 1,48$$

Глибина закладення відповідає рекомендаціям.

7. Коефіцієнт світлового клімату для вікна, орієнтованого на північ [35] :

$$m = 1,15$$

8. Коефіцієнт світло пропускання матеріалу для безкольорового подвійного скла завтовшки 2 мм [35] :

$$\tau_1 = 0,79$$

9. Коефіцієнт, що враховує втрати світла у рамах світлопрорізу [35] :

$$\tau_2 = 0,9$$

10. Коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях для бокового освітлення [35] :

$$\tau_3 = 1$$

11. Коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях при їх відсутності (для вікна, орієнтованого на північ) [35] :

$$\tau_4 = 1$$

12. Коефіцієнт, що враховує втрати світла у захисній сітці (вона відсутня) [35] :

$$\tau_5 = 1$$

13. Загальний коефіцієнт світлопропускання [35] :

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5$$

$$\tau_0 = 0,79 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,711$$

14. Коефіцієнт, що враховує підвищення коефіцієнта природної освітленості за рахунок світла, відбитого від внутрішніх поверхонь приміщення [35] :

$$r_1 = 1,3$$

15. Коефіцієнт запасу для даного типу приміщень [35] :

$$K_3 = 1,2$$

16. Коефіцієнт, що враховує світлову активність вікон і залежить від геометричних параметрів [35] :

$$\eta_B = 10$$

17. Коефіцієнт, що враховує затінювання вікон протилежними будинками [35] :

$$K_{\text{буд}} = 1$$

18. Дійсний коефіцієнт природної освітленості, % [35] :

$$D = 100 \frac{\tau_0 r_1 C_K}{K_3 \eta_B K_{\text{буд}}}$$

$$D = 100 \frac{0,711 \cdot 1,3 \cdot 0,3}{1,2 \cdot 10 \cdot 1} = 2,3$$

$$D > D_n$$

Таким чином геометричні і світлотехнічні показники природного освітлення відповідають нормам.

Зробимо розрахунок штучного освітлення палати боксу.

Вихідні дані

Глибина приміщення $A = 4$ м

Ширина приміщення $B = 3$ м

Висота розташування світильників $h = 2,95$ м

Площа приміщення $S = 12$ м²

Нормативна освітленість $E = 200$ лк

Коефіцієнти відбиття відповідно для стелі, стін і полу :

$\rho_c = 70\%$; $\rho_{ст} = 70\%$; $\rho_p = 20\%$.

Вибираємо світлодіодний світильник вітчизняного виробництва E36-3340-E24, характеристики якого надані у табл. 3.7 [61].

Таблиця 3.7 – Характеристики світильника E36-3340-E24

| Характеристика | Одиниця виміру | Показник |
|----------------------------------------|----------------|----------------|
| Споживана потужність | Вт | 27 |
| Світловий потік, Φ | лм | 3300 |
| Колірна температура | К | 4000 |
| Розміри | мм | 595 × 296 × 44 |
| Маса | кг | 1,1 |
| Коефіцієнт пульсації світлового потоку | % | ≤ 5 |
| Тип світла | - | Нейтральне |

Розрахунок

Розрахунок ведемо методом коефіцієнта використання [62].

1. Коефіцієнт нерівномірності для світлодіодних ламп :

$$z = 1,15$$

2. Коефіцієнт запасу для приміщення з повітряним середовищем, що містить менш 1 мг/м³ пилю :

$$k = 1,5$$

3. Індекс приміщення:

$$i = \frac{S}{h(A + B)}$$

$$i = \frac{12}{2,95(4+3)} = 0,58$$

5. Знаходимо коефіцієнт використання світлового потоку для заданих коефіцієнтів відбиття і знайденого індексу приміщення :

$$\eta = 0,47$$

6. Необхідна кількість світильників:

$$n = \frac{EkzS}{\Phi \eta},$$

$$n = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 12}{3300 \cdot 0,47} = 2,7$$

Приймаємо до встановлення 3 світильника E36-3340-E24 загальною потужністю 81 Вт.

3.4 Знешкодження епідемічно небезпечних відходів

Медичні відходи поділяються на такі категорії [63] :

- категорія А – епідемічно безпечні медичні відходи;
- категорія В – епідемічно небезпечні медичні відходи;
- категорія С – токсикологічно небезпечні медичні відходи;
- категорія D – радіологічно небезпечні медичні відходи.

Для інфекційних відділень актуальним є збір і знешкодження епідемічно небезпечних медичних відходів (категорія В).

Згідно [63] до відходів категорії В належать інфіковані та потенційно інфіковані відходи, які мали контакт з біологічними середовищами інфікованого матеріалу :

- використаний медичний інструмент (гострі предмети : голки, шприці, скальпелі та їх леза, предметні скельця, ампули, порожні пробірки, битий скляний посуд, вазофікси, пір'я, піпетки, ланцети тощо);
- предмети, забруднені кров'ю або іншими біологічними рідинами;
- органічні медичні відходи хворих (тканини, органи, частини тіла, плацента, ембріони тощо);
- харчові відходи з інфекційних відділень закладу;
- відходи, що утворилися в результаті діяльності медичних лабораторій (мікробіологічні культури і штами, що містять будь-які живі збудники хвороб, штучно вирощені в значних кількостях, живі вакцини, непридатні до використання, а також лабораторні чашки та обладнання для їх перенесення, залишки живильних середовищ, інокуляції, змішування мікробіологічних культур збудників інфекційних захворювань, інфіковані експериментальні тварини та біологічні відходи віваріїв);
- відходи лікувально-діагностичних підрозділів закладів та диспансерів, забруднених мокротинням пацієнтів, мікробіологічних лабораторій, що здійснюють роботи із збудниками туберкульозу.

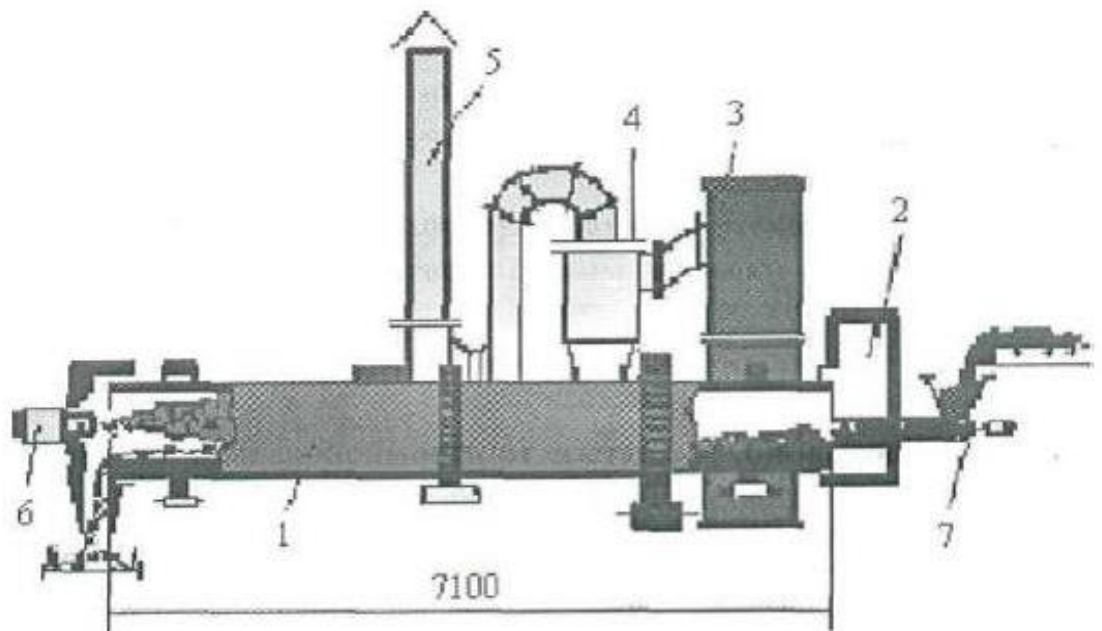
Такі відходи підлягають обов'язковому знезараженню (дезінфекції) фізичними методами (термічними, мікрохвильовими, радіаційними тощо). Застосування хімічних методів дезінфекції допускається тільки для знезараження харчових відходів з відділень інфекційних хворих, а також при організації первинних протиепідемічних заходів в осередках інфекції [63].

Один з ефективних способів знешкодження біологічно небезпечних відходів – термічний, з використанням інсинераторів. Термічне

знешкодження відходів категорії В може здійснюватись децентралізованим і децентралізованим способами [63].

Інсинератор (incinerator) - це установка для термічного знищення рідких, твердих і газоподібних відходів. Інсинератори призначені для безпечного і ефективного знезараження багатьох видів відходів. За допомогою інсинератора, який має якісну камеру допалювання і систему пило- і газоочистки можна уникнути поширення інфекції від біологічних відходів. Інсинератор являє собою піч в якій спалювання (термічне знешкодження) відходів забезпечується при високих температурах від 400 до 1200 °С.

Для централізованого спалювання медичних відходів категорії В (від декілька лікарень чи відділень) пропонується інсинератор ИН-50,4Д (рис. 3.14) [64].



1 – обертова барабанна піч з камерою спалювання; 2 – камера опалювання; 3 – скруббер; 4 – циклон; 5 – димова труба з димососом; 6 – первинний пальник; 7 – транспортер шлаку

Рисунок 3.14 – Інсинератор ИН-50,4Д для централізованого спалювання відходів категорії В

Інсинератор складається з камери згоряння, де відбувається спалювання відходів при температурі 900°C. Утворені при цьому газу потрапляють в камеру допалювання, де відбувається їх подальша утилізація при температурі 1300° С. Багатоступенева очистка газів, що відходять робить процес знищення будь-якого типу відходів безпечним. Об'єм відходів знижується приблизно в 20 разів.

Швидкість спалювання відходів – до 1000 кг/год.

У інсинераторі застосована двоступенева схема контрольованого високотемпературного спалювання відходів і допалювання газоподібних продуктів в сукупності з 2-х ступінчастою системою газоочистки - скруббером і циклоном. Додатково інсинератор може бути укомплектований термокаталітичною системою очищення газів, що відходять.

Паливо - дизельне або природний газ. Інсинератор має автоматичну систему регулювання температури, яка дозволяє оптимізувати витрату палива.

Подача відходів в інсинератор проводиться механізованим горизонтальним завантажувальним пристроєм.

Видалення золи проводиться періодично після 4-5 циклів спалювання відходів.

Кількість золи, в залежності від складу відходів, становить 5-10% початкової маси відходів.

Після спалювання відходів утворюється зола і шлак, які через шибер періодично вивантажуються в бункер, встановлений на візку в камері золовидалення. Зольний залишок IV-го класу небезпеки може бути використаний на будівельні потреби [64].

Для децентралізованого знешкодження відходів категорії В (на місці утворення) підходить інсинератор VOLKAN 150 (рис.3.15) [65], що може бути встановлений поблизу лікарні з прийняттям необхідних заходів щодо запобігання потрапляння відходів або золи і шлаку на прилеглу територію. Коротка характеристика інсинератору надана у табл. 3.8.



Рисунок 3.15 – Інсинератор малої потужності VOLKAN 150

Таблиця 3.8 – Характеристики інсинератору VOLKAN 150

| Характеристика | Одиниця виміру | Показник |
|---------------------------------|----------------|---------------|
| Об'єм камери згоряння | м ³ | 0,26 |
| Об'єм камери допалювання | м ³ | 0,4 |
| Максимальне завантаження | кг | 150 |
| Швидкість спалювання | кг/год. | 40 |
| Маса | кг | 1200 |
| Розміри | мм | 1400×900×3100 |
| Розміри завантажувального вікна | мм | 650×650 |

Як паливо може використовуватися природний газ, мазут, дизельне паливо або відпрацьовані мастила.

3.5 Пожежна безпека

Найчастіше у стаціонарах із цілодобовим перебуванням людей пожежа розповсюджується від обладнання та горючих матеріалів, що розташовані всередині приміщень. Поширення вогню та диму коридорами може відрізати шляхи евакуації хворих і персоналу. Якщо коридори не відокремлені від сходових кліток, відбувається швидке задимлення коридорів верхніх поверхів, цими ж шляхами поширюється й вогонь. Швидкому поширенню вогню та диму сприяє розвинена система вентиляції, наявність легкозаймистих предметів, речовин в аптеках і лабораторіях.

В інфекційному відділенні ЛПЗ можуть бути пожежі класу А (тверді горючі речовини) і (Е) (електроустановки під напругою). Кількість горючих рідин (ефір, спирт тощо) недостатня, щоб класифікувати можливу пожежу за класом В.

Робочі приміщення (кабінети лікарів, маніпуляційні, процедурні тощо), комори відносяться до категорії В - пожежонебезпечна. Бокси, напівбокси і палати не категоризують, так як вони не є виробничими приміщеннями [67].

Згідно [22] лікувальні корпуси мають бути не нижче III ступеня вогнестійкості.

Зберігання горючих та легкозаймистих рідин більше 100 м³, а також рентгенівських плівок вагою більше 100 кг необхідно передбачати в окремих будинках не нижче II ступеня вогнестійкості на відстані 15 м від інших споруд згідно. У проєктованому відділенні не зберігається така кількість ГР і ЛЗР, а також рентгенівських плівок.

У секції, де розміщуються бокси і напівбокси, можуть одночасно перебувати 12 хворих, 3 - 5 осіб медперсоналу і у деяких випадках допоміжній персонал (сантехніки, електрики тощо). Максимальна кількість людей, як правило не перевищує 20. Довжина коридору 20 м, ширина – 1,5 м, площа – 30 м². Тоді щільність людського потоку під час евакуації : $q = 20/30 = 0,67$ осіб/м². Згідно [22] відстань від дверей найбільш віддалених приміщень

до виходу назовні або на сходову клітку має бути не більше 60 м, що витримується.

У палатній секції, можуть одночасно перебувати 16 хворих, 3 - 5 осіб медперсоналу і допоміжній персонал. Максимальна кількість людей, як правило не перевищує 24. Приймаючи такі ж самі геометричні параметри, маємо $q=0,8$. Протипожежні вимоги теж витримуються.

Подача кисню хворим, як правило, має здійснюватися централізовано, з установленням балонів (не більше 10) за межами будівлі лікувального закладу в прибудовах з негорючих матеріалів або з центрального кисневого пункту (якщо кількість балонів складає понад 10). Допускається встановлювати один кисневий балон біля зовнішньої негорючої стіни будівлі закладу у металевій шафі. Центральний кисневий пункт слід розміщувати в будівлі, що стоїть окремо, на відстані не менше 25 м від будівель з постійним перебуванням хворих.

Встановлення кип'ятильників, водонагрівачів і титанів, стерилізація медичних інструментів та перев'язувальних матеріалів, прожарювання білизни, а також розігрів парафіну й озокериту допускається лише у спеціально пристосованих для цієї мети приміщеннях. Стерилізатори для кип'ятіння інструментів і перев'язувальних матеріалів повинні мати закриті нагрівачі (спіралі). Опорні поверхні стерилізаторів мають бути негорючими [66].

У лабораторіях, на постах відділень, у кабінетах лікарів та старших медсестер допускається зберігання не більше 3 кг загальної кількості медикаментів і реактивів, що належать до ЛЗР та ГР, при цьому тільки у шафах, що замикаються. Під час зберігання повинна враховуватися їхня сумісність.

Гасіння пожежі передбачається за допомогою внутрішнього протипожежного водопроводу і вогнегасників.

У секції з боксами і напівбоксами встановлюємо 2 пожежних кран-комплекта – на сходовій площадці і з протилежного боку, у виходу з секції. У

палатній секції – так само, всього у відділенні 4 пожежних кран-комплекта. Кожен пожежний кран-комплект укомплектований пожежним рукавом однакового з ним діаметра та стволом [69]. Пожежні кран-комплекти розміщуємо у вбудованих шафках, які мають отвори для провітрювання і пристосовані для опломбування та візуального огляду їх без розкривання. У шафках передбачене місце для зберігання двох вогнегасників.

Для лікарень відстань між місцями розташування вогнегасників не повинна перевищувати 20 м. На кожному поверсі має бути не менше двох переносних (порошкових, водопінних або водяних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше [66, 70].

Проектуємо у кожній шафки кран-комплекту один вогнегасник водопінний ВВП-9 і один порошковий ВП-6. Крім того на посту чергової медсестри розміщуємо вуглекислотний вогнегасник ВВК-3,5. Всього у відділенні вогнегасників : ВВП-9 – 4 шт., ВП-6 – 4 шт., ВВК-3,5 – 2 шт. [70].

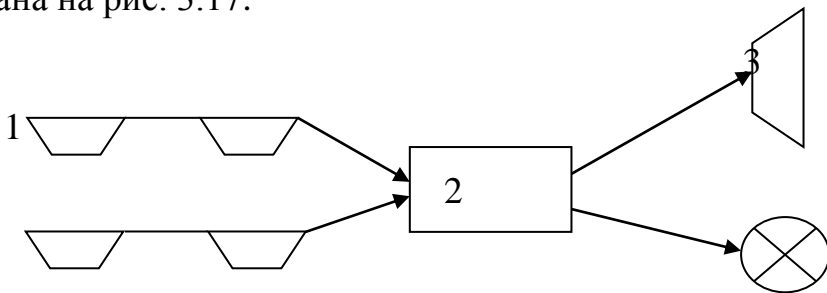
Лікарні та інші заклади охорони здоров'я з постійним перебуванням хворих, не здатних самостійно пересуватися, повинні забезпечуватися ношами з розрахунку: одні ноші на 5 хворих та пристроями фільтрувальними для саморятування під час пожежі з розрахунку на максимальну кількість хворих (стаціонар) та окремо для обслуговуючого персоналу. Всього хворих у відділенні може бути 28 осіб. Тому передбачаємо 6 ношів.

У відділенні передбачаємо пожежну сигналізацію [68]. У боксах, напівбоксах і палатах встановлюємо димові фотоелектричні датчики пожежної сигналізації Артрон СПД-3 (рис.3.16) українського виробництва [71].



Рисунок 3.16 – Датчик Артрон СПД-3

Датчики служать сповіщувачами, що передають сигнал на приймально-контрольний прилад (ППКП), котрий, в свою чергу дає сигнал оповіщувачам – сирені і сигнальним лампочкам. Принципова схема пожежної сигналізації надана на рис. 3.17.



1 – датчики; 2 - приймально-контрольний прилад; 3 – звукова сигналізація; 4 – світлова сигналізація.

Рисунок 3.17 – принципова схема пожежної сигналізації

3.6 Організаційні заходи щодо запобігання травматизму і захворювань

Як було сказано раніше, найбільш травмонебезпечною професією серед працівників інфекційних відділень є професія медичної сестри. Серед представників цієї професії часто трапляються травми спини, плечового поясу, рук, що пов'язані з переміщенням пацієнтів і вантажів. Крім технічних засобів, що описані у пункті 3.1, велике значення мають організаційні заходи.

Необхідні навчання методам підйому, перенесення і підтримки пацієнтів. Можна використовувати шведський досвід "Школи спини", в якій кваліфіковані в спілкуванні психотерапевти проводять заняття, на яких пояснюють пристрій і структуру хребта і його м'язів, особливості їх роботи в різних положеннях і при різних рухах, і яким чином їх можна пошкодити. На заняттях демонструються адаптивні способи підйому і перенесення, які попереджають виникнення травм. За допомогою подібних програм досягнуті успіхи у зниженні пошкоджень хребта у медсестер у Великобританії. Подібне навчання методам підйому і перенесення особливо важливо, з тих чи інших міркувань, там, де використання технічних пристроїв неможливо [33].

Статистичні дані [24] говорять, що часто травми і захворювання медпрацівників мають місце через їх необізнаність. Тому важливу роль грає підготовка та атестація лікарів, сестер, санітарів.

Для запобігання розповсюдженню внутрішньо лікарняних інфекцій необхідно приділяти увагу стану приміщень для харчування, обладнанню і стану побутових приміщень, а також ретельному розмежуванню потоків хворих та персоналу [24].

Також, на основі статистики [24 - 26] для запобігання захворювань пропонуємо забезпечити персонал респіраторами з НЕРА-фільтрами для безпосередньої роботи з інфекційними хворими, одноразовими респіраторами 3М К101 для випадків, коли є імовірність зараження і комплектами захисних засобів (гумовими фартухами, печатками тощо).

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Аналіз економічних наслідків захворюваності і травматизму.

Визначимо коефіцієнти частоти і важкості захворювань і травматизму у пересічному інфекційному відділенні.

- середньооблікова чисельність працюючих, $Ч = 20$ чол.;
- загальна кількість випадків захворювань, $Н_3 = 6$;
- кількість виявлених професійних захворювань, $Н_{зп} = 0$;
- кількість днів тимчасової непрацездатності по захворюваннях, $ДН_3=48$;
- кількість нещасних випадків, $Н_Т = 1$;
- кількість днів тимчасової непрацездатності у зв'язку з травмами, $ДН_Т=28$.

Коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{чз} = 100 Н_3/Ч$$

$$K_{чз} = 100 \cdot 6/20 = 30$$

Коефіцієнт важкості захворювань:

$$K_{Тз} = ДН_3/Н_3$$

$$K_{Тз} = 48/6 = 8$$

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{чТ} = 1000Н_Т/Ч$$

$$K_{чТ} = 1000 \cdot 1/20 = 50$$

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{ТТ} = ДН_Т/Н_Т$$

$$K_{ТТ} = 28/1 = 28$$

Оцінимо економічні наслідки захворюваності і травматизму у відділенні, виходячи з таких умов :

- середній розмір оплати одного дня по листках тимчасової непрацездатності, $ВН = 150$ грн.;
- фонд робочого часу на одного працівника в році, $Т_p = 230$ дн.;
- середній розмір штрафів за порушення в області охорони праці на одного травмованого працівника, $Ш = 10000$ грн.

Кількість днів тимчасової непрацездатності по захворюваннях і травмах:

$$ДН = ДН_3 + ДН_T$$

$$ДН = 48 + 28 = 76$$

Виплата допомоги по тимчасовій непрацездатності за перші п'ять днів тимчасової непрацездатності потерпілого проводиться за рахунок коштів страхувальника, а починаючи з шостого дня непрацездатності - за рахунок коштів Фонду [72].

Виплати по листках непрацездатності травмованим складуть:

$$B_T = 5N_T \cdot BH$$

$$B_T = 5 \cdot 1 \cdot 150 = 450 \text{ грн.}$$

Виплати по листках непрацездатності хворим:

$$B_3 = ДН_3 \cdot BH$$

$$B_3 = 48 \cdot 150 = 7200 \text{ грн.}$$

Виплати по листках непрацездатності в цілому:

$$B = B_T + B_3$$

$$B = 450 + 7200 = 7650 \text{ грн.}$$

Штрафні виплати :

$$ШВ = N_T Ш$$

$$ШВ = 10000$$

Загальний економічний збиток :

$$Y = B + ШВ$$

$$Y = 7650 + 10\,000 = 17\,650 \text{ грн.}$$

4.2 Оцінка економічної ефективності заходів щодо охорони праці

У проектній частині кваліфікаційного проекту пропонуються наступні заходи щодо зниження травматизму і захворюваності серед персоналу інфекційного відділення ЛПЗ :

– впровадження засобів, що полегшують працю і зменшують ризик травмування медсестер

- застосування сучасних ізольованих боксів для інфекційних хворих;
- використання витяжної вентиляції боксів за допомогою вентилятора VENT 315L з розташуванням на всмоктуванні НЕРА-фільтрів типу Н-14;
- застосування для знезаражування приміщень (боксів, напівбоксів, палат) бактерицидного рециркулятора українського виробництва VastoSfera ORBB 15×2;
- для забезпечення виконання норм природного освітлення вікна у боксах мають бути орієнтовані на північ і мати розмір 2×1,8 м;
- використання для системи штучного освітлення боксів світлодіодних світильників вітчизняного виробництва E36-3340-E24;
- для знешкодження епідемічно небезпечних відходів централізованим способом пропонується інсинератор ИН-50,4, продуктивністю 1000 кг/год., децентралізованим способом – інсинератори VOLKAN 150, продуктивністю 40 кг/год;
- пропонується розташувати вогнегасники : ВВП-9 – 4 шт., ВП-6 – 4 шт., ВВК-3,5 – 2 шт;
- для своєчасного сповіщення про пожежу пропонується система пожежної сигналізації з димовими датчиками Артрон СПД-3;
- забезпечення персоналу сучасними респіраторами з НЕРА-фільтрами, одноразовими респіраторами ЗМ К101 і комплектами захисних засобів.

В результаті виконання цих заходів очікується зниження травматизму у відділенні практично до нуля, а зниження загальної захворюваності – на 25%.

Одноразові витрати на заходи щодо охорони праці складуть, грн.:

- засоби полегшення праці медсестер (ОВ₁) - 15000.

- облаштування боксів (OB_2) – 20000;
- вентилятор VENT 315L (OB_3) - 5900 ;
- НЕРА-фільтри типу Н-14 (OB_4) - $280 \times 80 = 2240$
- рециркулятор VastoSfera ORBB 15×2 (OB_5) - 2500
- заміна світильників на світлодіодні (OB_6) - $306 \times 12 = 3672$;
- інсинератор VOLKAN 150 (OB_7) – 10000;
- система пожежної сигналізації з димовими датчиками Артрон СПД-3 (OB_8) – 1500;
- забезпечення персоналу сучасними респіраторами (OB_9) – 1000.

Поточні витрати (ПВ) збільшаться за рік на 1 000 грн.

Загальні одноразові витрати:

$$OB = OB_1 + OB_2 + OB_3 + OB_4 + OB_5 + OB_6 + OB_7 + OB_8 + OB_9$$

$$OB = 15000 + 20000 + 5900 + 2240 + 2500 + 3672 + 10000 + 1500 + 1000 = 61812 \text{ грн.}$$

Очікуване зниження травматизму:

$$\Delta H = 1$$

Зменшення днів непрацездатності :

$$\Delta ДН = \Delta H \cdot K_{\text{тт}} + 0,15 \Delta H_3$$

$$\Delta ДН = 28 + 0,25 \cdot 48 = 40 \text{ днів}$$

Скорочення виплат по листках непрацездатності:

$$E_{\text{л}} = (5 \cdot \Delta H + \Delta ДН) \cdot ВН$$

$$E_{\text{л}} = (5 \cdot 1 + 40) \cdot 150 = 6750 \text{ грн.}$$

Скорочення штрафних виплат:

$$E_{\text{ш}} = Ш \cdot \Delta H$$

$$E_{\text{ш}} = 10000 \cdot 1 = 10\,000 \text{ грн.}$$

Загальний економічний ефект:

$$E_{\text{еф}} = E_{\text{л}} + E_{\text{ш}} - \text{ПВ} - 0,15 \text{OB}$$

$$E_{\text{еф}} = 6750 + 10000 - 1\,000 - 0,15 \cdot 61812 = 6488,2 \text{ грн.}$$

Термін окупності одноразових витрат:

$$C_{\text{ок}} = \text{OB} / (E_{\text{л}} + E_{\text{ш}} - \text{ПВ})$$

$$C_{ок} = 61812 / (6750 + 10000 - 1000) = 3,92 \text{ років}$$

Економічна ефективність одноразових витрат:

$$E = 1 / C_{ок}$$

$$E = 1 / 3,92 = 0,255 \text{ грн./грн.}$$

Отримані результати заносимо до табл. 4.1

Таблиця 4.1 - Оцінка економічної ефективності заходів та засобів з охорони праці в інфекційному відділенні

| Найменування показника | Одиниця виміру | Величина |
|---------------------------------------------------|----------------|----------|
| Одноразові витрати на заходи щодо охорони праці | грн. | 61812 |
| Додаткові поточні витрати в рік | грн. | 1 000 |
| Зменшення кількості днів непрацездатності | дні | 40 |
| Річний економічний ефект від пропонованих заходів | грн. | 6488,2 |
| Термін окупності одноразових витрат | років | 3,92 |
| Економічна ефективність одноразових витрат | грн./грн.рік. | 0,255 |

Таким чином, наведеними розрахунками доказана доцільність заходів з охорони праці в інфекційному відділенні ЛПЗ.

ВИСНОВКИ

Було проаналізовано стан охорони праці у пересічних інфекційних відділеннях і ЛПЗ України, розроблені і запропоновані такі заходи.

1. Впровадження таких засобів, що полегшують працю і зменшують ризик травмування медсестер :
 - поворотний надліжковий стіл;
 - ноші медичні для транспортування пацієнта по сходах;
 - стельовий підйомник;
 - мобільний підйомник;
 - килимки і накладки проти ковзання.
2. Застосування сучасних ізольованих боксів для інфекційних хворих.
3. Використання витяжної вентиляції боксів за допомогою вентилятора VENT 315L з розташуванням на всмоктуванні НЕРА-фільтрів типу H-14.
4. Застосування для знезаражування приміщень (боксів, напівбоксів, палат) бактерицидного рециркулятора українського виробництва VastoSfera ORBB 15×2.
5. Для забезпечення виконання норм природного освітлення вікна у боксах мають бути орієнтовані на північ і мати розмір 2×1,8 м.
6. Використання для системи штучного освітлення боксів світлодіодних світильників вітчизняного виробництва E36-3340-E24.
7. Для знешкодження епідемічно небезпечних відходів централізованим способом пропонується інсинератор ИН-50,4, продуктивністю 1000 кг/год., децентралізованим способом – інсинератори VOLKAN 150, продуктивністю 40 кг/год.
8. У відділенні пропонується розташувати вогнегасники : ВВП-9 – 4 шт., ВП-6 – 4 шт., ВВК-3,5 – 2 шт.

9. Для своєчасного сповіщення про пожежу встановлюється система пожежної сигналізації з димовими датчиками Артрон СПД-3.
10. Забезпечення персоналу сучасними респіраторами з НЕРА-фільтрами, одноразовими респіраторами ЗМ К101 і комплектами захисних засобів.

Впровадження вказаних заходів дає річний економічний ефект приблизно 6500 грн.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Allbest. Охорона праці в медичних установах. URL: https://revolution.allbest.ru/life/00333666_0.html
2. Медпросвіта. URL: <https://medprosvita.com.ua/riziki-roboti-medichnih-pratsivnikiv/>
3. Оцінка професійних ризиків ВІЛ-інфікування працівників лікувально-профілактичних закладів хірургічного та фтизіатричного профілів / Нагорна А.М. та ін. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2012. № 4 (33). С. 3 – 10.
4. Травматизм на виробництві в Україні у 2017 році: статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики України, 2018. 132 с.
5. Е. П. Лемешевская, Г. В. Куренкова, Е. В. Жукова Физические факторы, сопровождающие труд медицинских работников: учебно-методическое пособие для студентов. Иркутск: ИГМУ, 2017. 58 с.
6. Оценка биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда медицинских работников. Г. Ж. Склеменов, Л. В. Южанинова (№4, 2016). *Безопасность и охрана труда*. 2016. №4.
7. Класифікація інфекційних мікроорганізмів за групами ризику URL: https://studopedia.com.ua/1_192114_klasifikatsiya-infektsiynih-mikroorganizmiv-za-grupami-riziku-za-vooz.html

8. Державні санітарні норми та правила. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. [Чинний від 30.05.2014]. Міністерство охорони здоров'я України. Київ, 2014. 37 с.

9. Вимоги техніки безпеки в інфекційних відділеннях. URL: https://studopedia.su/16_5683_vimogi-tehniki-bezpeki-v-infektsiynih-viddilennyah.html

10. Вредные производственные факторы у работников медицинских учреждений. URL: <http://13.rosпотребнадзор.ru/news/134878>

11. Паньков С.Б. Оцінка впливу випромінювання при рентгенодіагностиці. URL: <file:///C:/Users/%D0%9F%D0%9A/Downloads>

12. Бактерицидні та кварцові лампи та їх переваги. URL: <https://med-magazin.ua/ua/articles/view/145/>

13. Виды ультрафиолетового излучения. URL: <https://tehtab.ru/guide/guidephysics/lightandcolor/uvanaming/>

14. Studfiles. Ультрафиолетовое излучение. URL: <https://studfiles.net/preview/>

15. Дезинфицирующие средства. URL: <http://www.nanosvit.com/disinfectants>.

16. Профілактика професійних захворювань медичного персоналу. URL: <https://bmr.gov.ua/index.php?id>

17. Перелік особливо небезпечних, небезпечних інфекційних та паразитарних хвороб людини і носійства збудників цих хвороб. Затверджено Наказом МОЗ України від 19.07.95 N 133.

18. Організація та проведення первинних заходів при виявленні хворого (трупа) або підозрі на зараження карантинними інфекціями, контагіозними вірусами геморагічними гарячками та іншими небезпечними інфекційними хворобами неясної етіології. Постанова Головного державного санітарного лікаря України 12.05.2003 №

19. Державні санітарні правила і норми . Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгенівських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур. Редакція від 14.11.2017.

20. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. URL: <http://www.gosthelp.ru/text/R35190404Ispolzovanieultr.html>

21. Перша допомога при хімічних опіках. URL : <http://opik-center.com.ua/index.php/uk/poradi-likarya/26-persha-dopomoga-pri-khimichnikh-opikakh>

22. ДБН В.2.2-10:2017. Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я. (Проект, остаточна редакція). Київ: Мінрегіон України. 2017. 203с.

23. Общие сведения об инфекционных болезнях. URL: <http://www.bibliotekar.ru/449/132.htm>.

24. Штанько В.Л., Варивончик Д.В. Умови праці в протитуберкульозних закладах України як фактор ризику захворювання на професійний туберкульоз. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2012. № 2 (30). С. 24 - 30.

25. Бойко И.Б., Сашин А.В. О состоянии здоровья медицинских работников РФ. *Российск. мед.–биолог. вестн. им. акад. И. П. Павлова*. 2008. № 3. С. 40–48.

26. Cole E., Cook E. Characterization of infectious aerosols in health care facilities: an aid to effective engineering controls and preventive strategies. *Am. J. Infect. Control*. 1998. V. 26. № 4. P. 453–464.

27. Процюк Р.Г. Сучасні проблеми епідемії туберкульозу в Україні: причини та шляхи її подолання. *Здоров'я України*. 2008. № 16/1. С. 63–66.

28. HEPA. URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/HEPA>

29. Профессиональная заболеваемость медицинских работников URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-zabolevaemost-meditsinskih-rabotnikov>

30. Нагорна А. М., Соколова М. П., Кононова І. Г. Професійна захворюваність медичних працівників в Україні як медико-соціальна проблема. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2016. №2(47). С. 3 – 16.
31. Епідемія туберкульозу в Україні : чому за 20 років проблема не вирішена. URL : https://24tv.ua/health/ru/tuberkulez_v_ukraine_statistika_i_pochemu_tuberkulez_ne_preodolen
32. Фактори безпеки медпрацівників і лаборантів. URL : <http://sente-lab.com/novosti/factoryi-bezopasnosti-med.-rabotnikov-i-laborantov.html>
33. Ulrich Stossel. Попередження і лікування травм спини у медсестер. URL : <http://base.safework.ru/iloenc>
34. Медики получают травмы, но СИЗ всё равно не носят. URL : <https://getsiz.ru/mediki-poluchayut-travmy-no-siz-vsyo-ravno-ne-nosyat.html>
35. ДБН В.2.5-28-2018 Природне та штучне освітлення [Чинний від 2019-03-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 137с.
36. Гігієнічні вимоги до природного освітлення лікарень. URL : <https://studfiles.net/preview/2783112/page:16/>
37. Світильники для лікарень в Україні. URL : <https://prom.ua/Svetilniki-dlya-bolnits.html>
38. Светильники для медицинских учреждений. URL : http://nlco.ru/catalog/44_osvescheie-bolnits
39. Светодиодное освещение. URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
40. Світлодіодна лампа. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/світлодіодна_лампа
41. Лампа накаливания. URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/лампа_накаливания
42. Люминесцентная лампа. URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/люминесцентная_лампа
43. Prof. Dr.-Ing. Peter Marx, MX-Electronic / Die Lichtausbeute der Sonne. "LICHT", 2012. № 7-8, S. 76-77 .

44. Вентиляція лікарень. URL : https://7-vz.com/ua/category/proektirovanie-i-montazh-ventiljacji-bolnic_5d/
45. Вентиляция для медицинских учреждений. URL : <https://vencon.ua/articles/ventilyatsiya-dlya-meditsinskikh-uchrezhdeniy>
46. Ибраев В.Р. Биомеханика тела. Медицинская эргономика : методические указания для аудиторной работы студентов специальности 060501 «Сестринское дело». Уфа : КНМС БГМУ, 2012
47. Nikator. Стол надкроватьный поворотный СНП. URL : <https://nikator.com.ua/product/stol-nadkrovatnyy-povorotnyy-snp>
48. Біомед. Ноші медичні БІОМЕД В09. URL : <http://biomed.ua/ua/produksiya/obladnannya-dlya-imbilizatsiji/noshi-medichni/nosilki-meditsinskie-biomed-v09-detail>
49. Все для реабілітації. Стельовий підйомник GH3. URL : <https://ml.com.ua/tovary/postinsultna-reabilitatsiya/pidjomnyky-patsiyenta/stelovyj-pidjomnyk-gh3/>
50. Еніта. Накладки на сходи. URL : <https://enita.com.ua/ua/category/nakladki-na-stupeni/>
51. Антикковзаюче покриття. URL : <https://kronas.com.ua/ua/furnitura-270/kuhonnye-komplektuyushhie-450/aksessuary-dlya-kuhni-504/protivoskolzyashhee-pokrytie-488>
52. Helpiks.org. В боксах и боксированных палатах. URL : <https://helpiks.org/7-2854.html>
53. Что такое HEPA-фильтр: принципы работы и неочевидные факты. URL : <https://habr.com/ru/company/tion/blog/385461/>
54. HEPA-фильтры. URL : <https://tehno-parts.com.ua/shop/category/ventiliatsiia/filtry-dlia-ventiliatsii/hepa-filtry?gclid>
55. Метеонова. Нормальное атмосферное давление в Запорожье. URL : <https://www.meteonova.ru/med/34601.htm>

56. Свойства материалов и веществ. Воздух и его основные компоненты / под. ред. Н.А. Аргунова. Москва : изд-во стандартов, 1991. 128 с.

57. Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика. Москва : Стройиздат, 1975. 328 с.

58. Вентиляторы VENTS (Вентс). URL : <https://climatinvest.net/g3885226-ventilyatory-vents-vents>

59. Методичні рекомендації використання ультрафіолетового бактерицидного випромінювання для знезараження повітря в приміщеннях закладів охорони здоров'я. URL : <https://phc.org.ua/news/metodichni-rekomendacii-schodo-vikoristannya-ultrafioletovogo-baktericidnogo-viprominyuvannya>

60. Бактерицидный рециркулятор BactoSfera ORBB 15x2. URL : echno-med.com.ua/baktericidnyj-recirkuljator-bactosfera-orbb-15h2.html?gclid

61. Світлодіодні світильники Вінсвіт. URL : https://vinsvit.ua/ru/?gclid=CjwKCAiA3OzvBRBXEiwALNKDPwtXthU5o2Wmo2lntMxSV43IkI2lsI9kl8O8Tn_x802rmHc0eICPoRoCanAQAvD_BwE

62. Розрахунок штучного освітлення URL : <https://studfile.net/preview/1852686/page:3/>

63. Державні санітарно-протиепідемічні правила і норми щодо поводження з медичними відходами. Міністерство охорони здоров'я України. [Чинний від 07-08-2015]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0959-15>

64. Отчет о научно-исследовательской работе. Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами Архангельской области (Заключительный). URL : <http://urdoma.info/post/35101>

65. Каталог инсинераторов серии VOLKAN. URL : <https://ecospectrum.ru/insineratory/1/volkan-150/>

66. Присяжнюк В.В. Забезпечення пожежної безпеки в лікувально-профілактичних закладах. *Охорона праці і пожежна безпека*. 2019. №10. С. 70-73.
67. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою Київ : Мінрегіон, 2016. 34 с.
68. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. Київ : Мінрегіон, 2015. 134 с.
69. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 05-03-2015]. Київ : МВС України, 2015. 85 с.
70. Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. [Чинний від 23-02-2018]. Київ : МВС України, 2018. 20 с.
71. Датчик диму Артрон СПД-3. URL : https://rozetka.com.ua/ua/arton_spd_3/p21034014/
72. Закон України Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, № 46-47, ст.403 від 23.09.1999 № 1105.

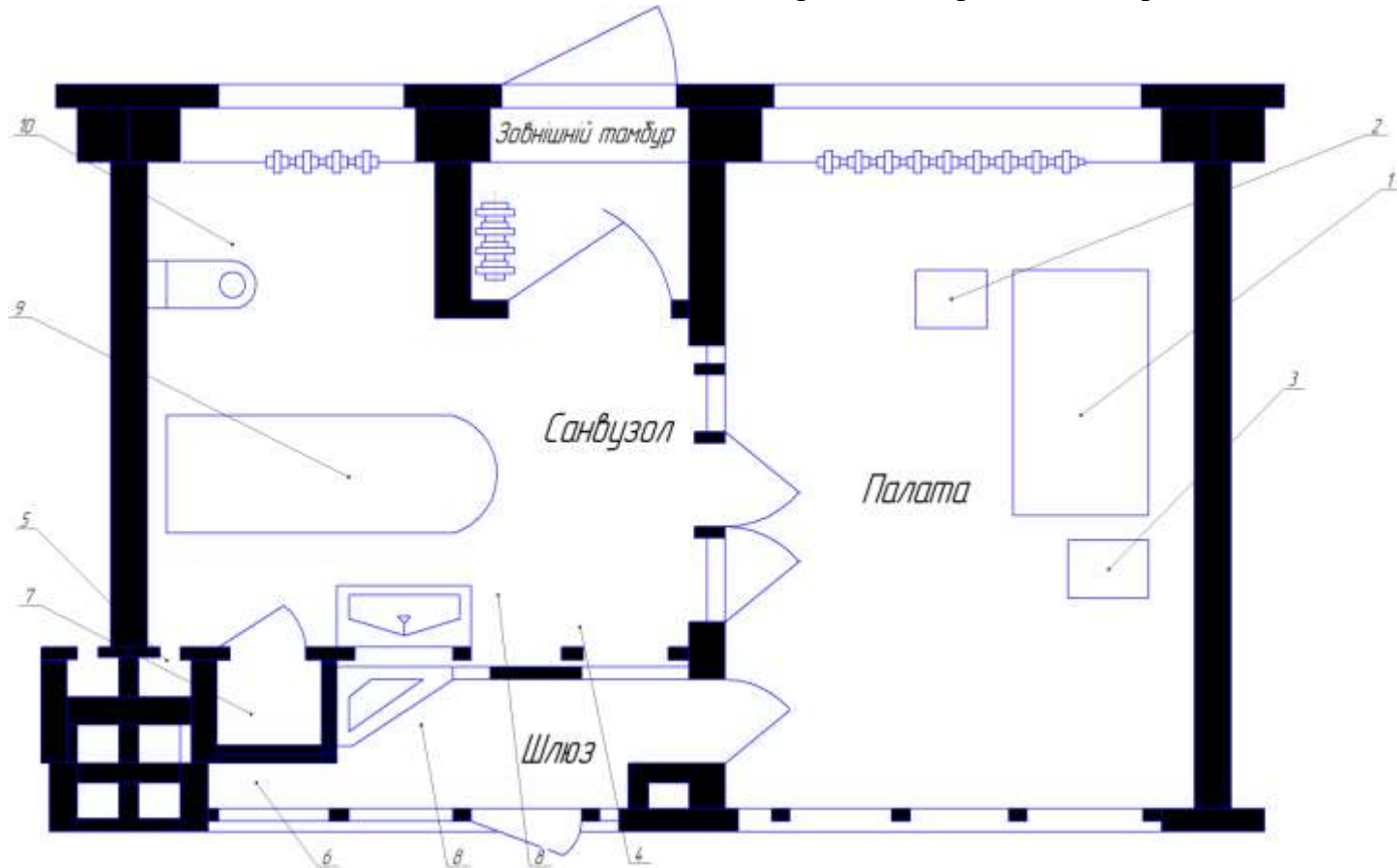
Міністерство освіти і науки України
Інженерний інститут
Запорізького національного університету

Кваліфікаційна магістерська робота
Розробка заходів з охорони праці в
інфекційних відділеннях медичних закладів

Виконала: магістрант гр. ЦБ-18-мд Ревицька К.О.
Керівник: доц., к.т.н. Цимбал В.А.

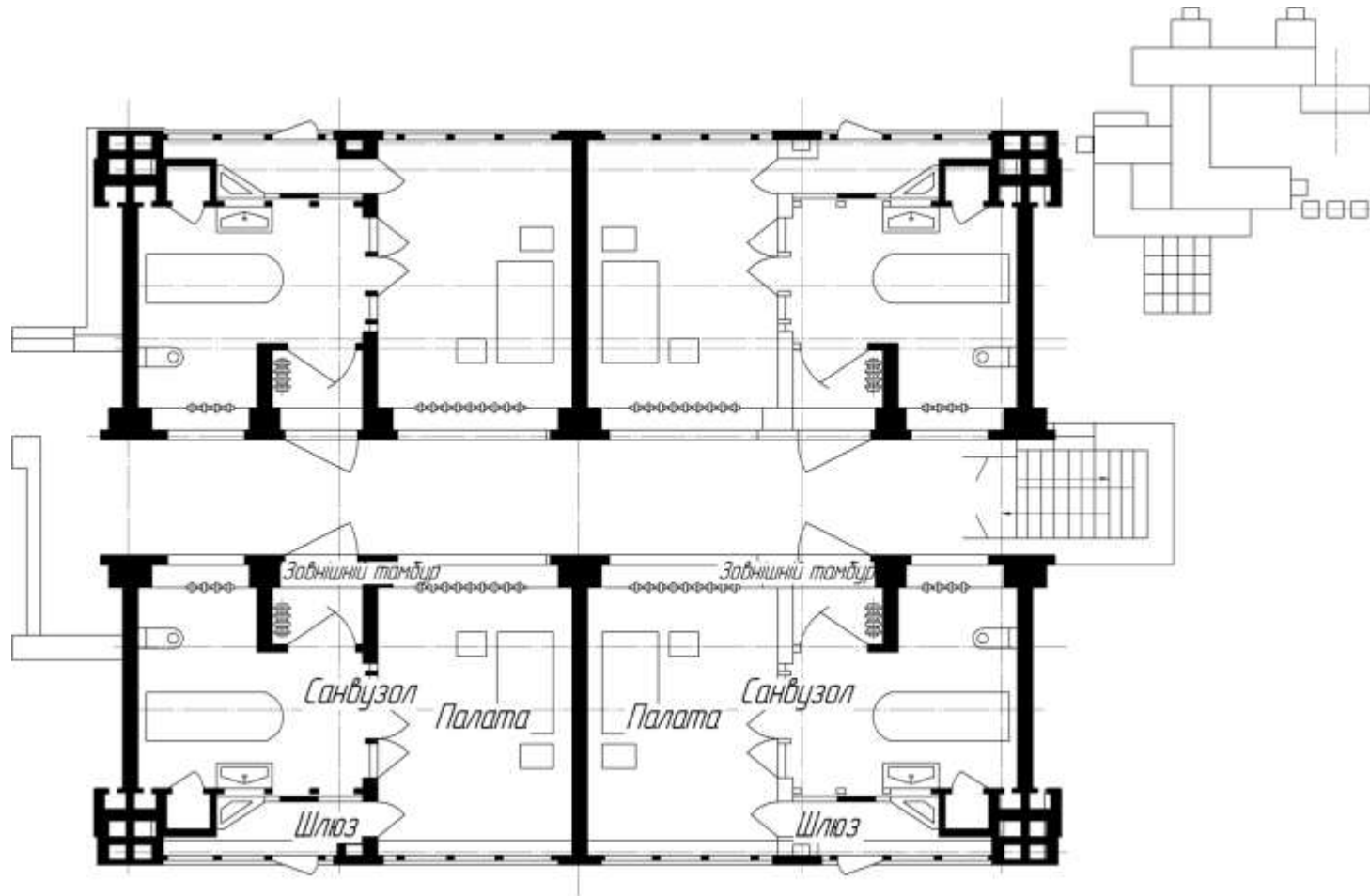
Запоріжжя
2020

Бокс з виходами в коридор і двір

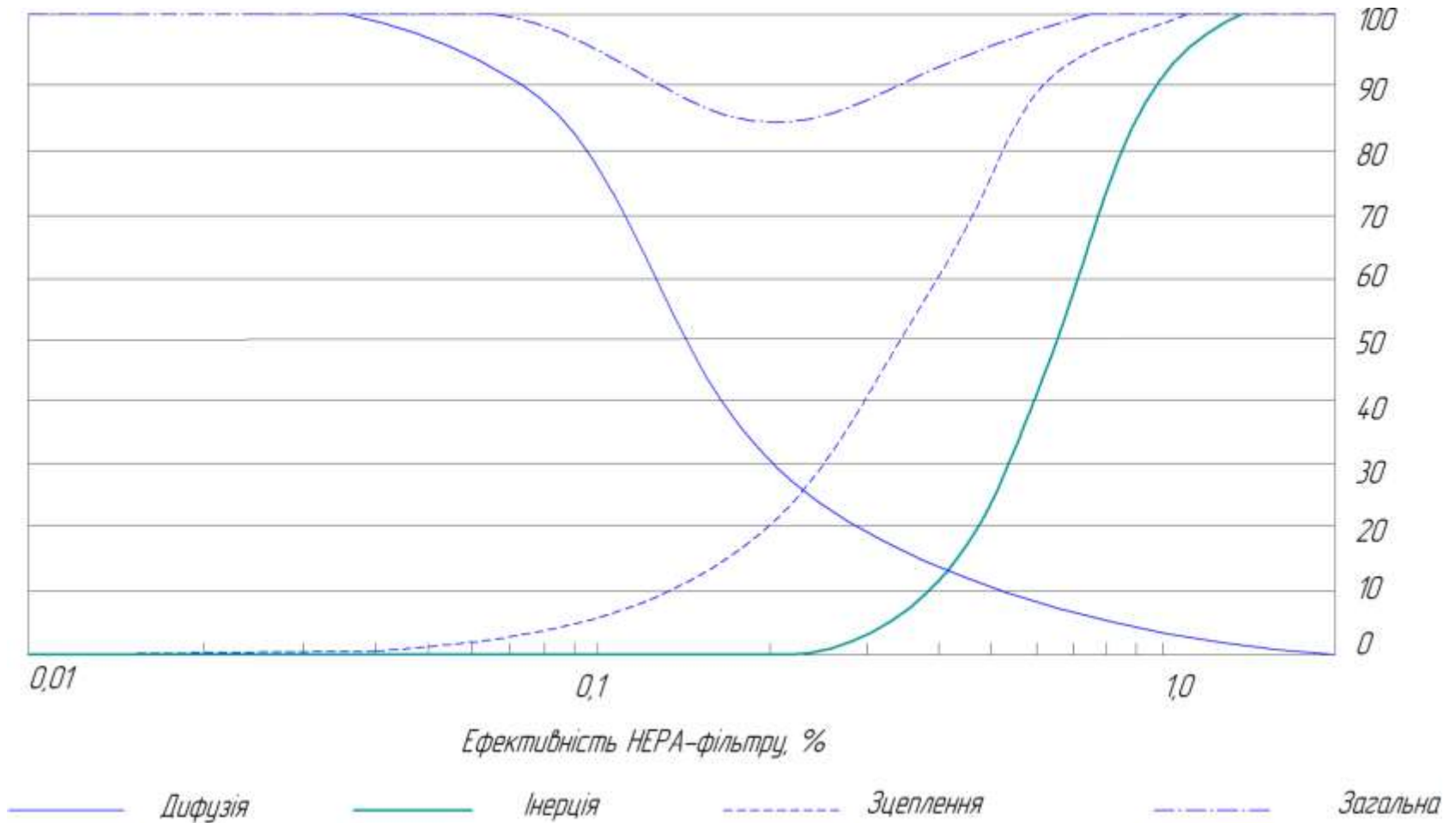


1 – ліжко; 2 – стіл; 3 – стілець; 4 – вішалка для халата лікаря; 5 – витяжний вентиляційний канал; 6 – шафа для передачі їжі; 7 – шафа для прибирання; 8 – умивальник; 9 – ванна; 10 - унітаз

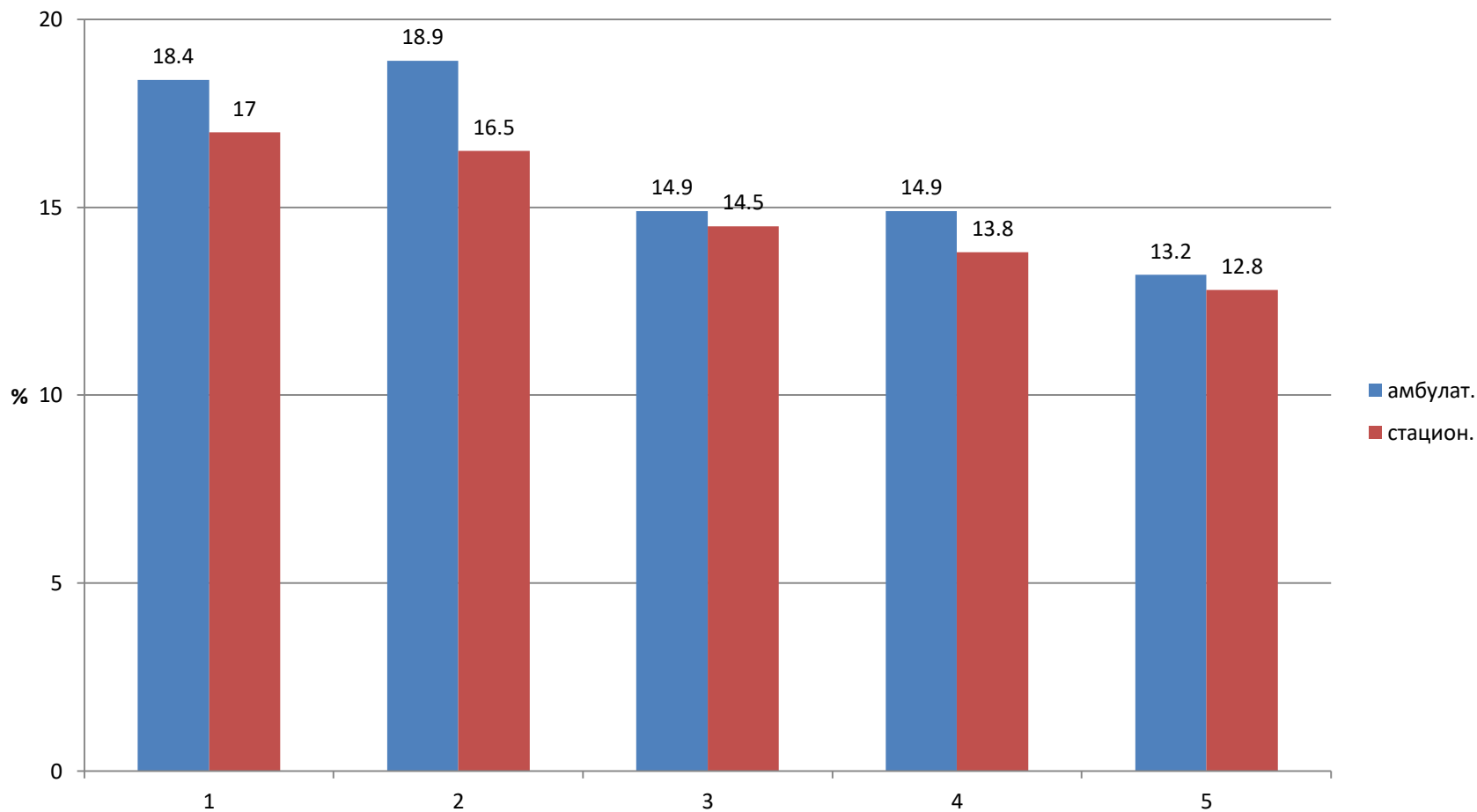
Модернізоване інфекційне відділення



Ефективність НЕРА-фільтру

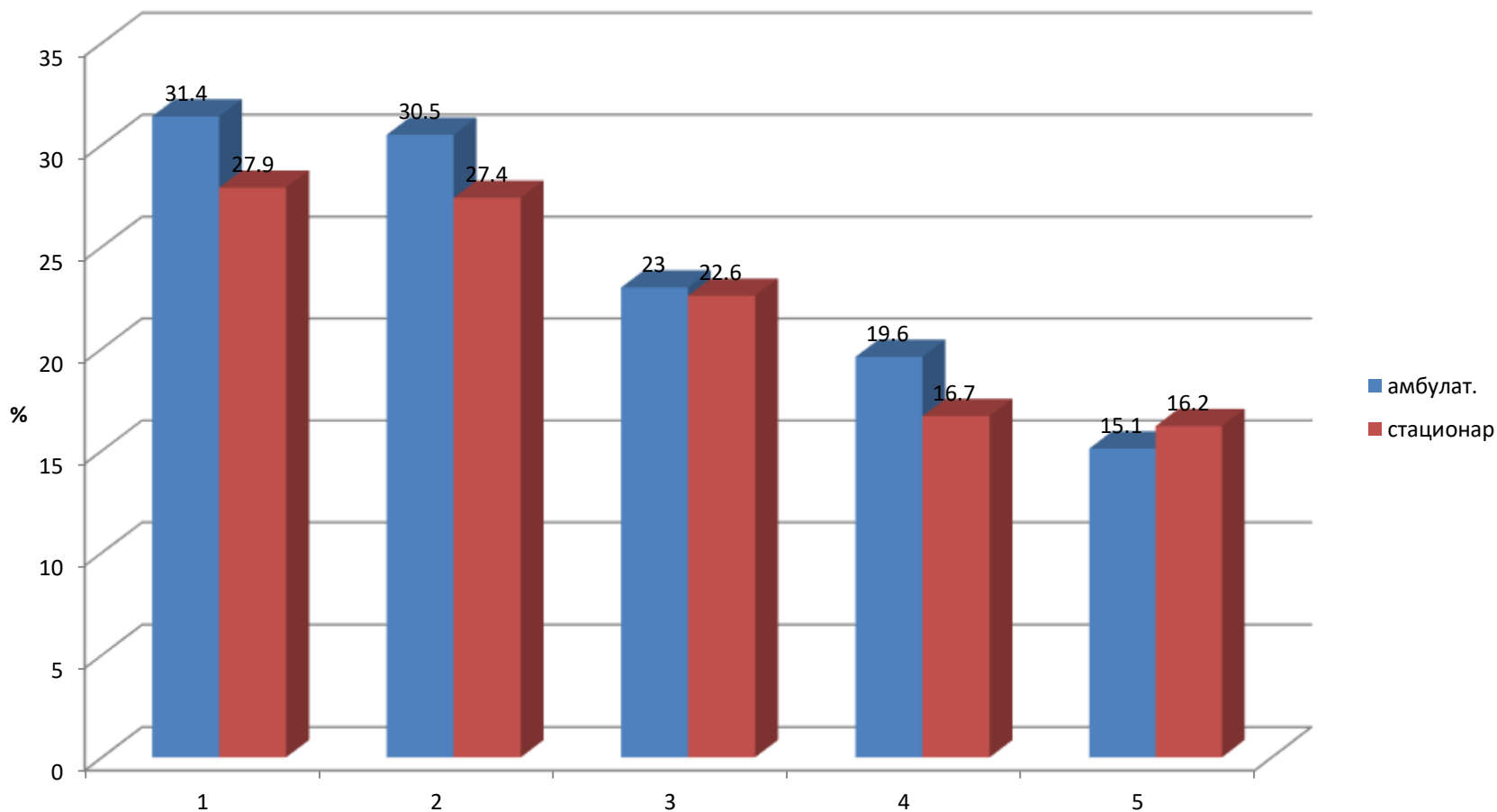


Стан невідповідності робочих приміщень ПТЗ санітарно-гігієнічним вимогам



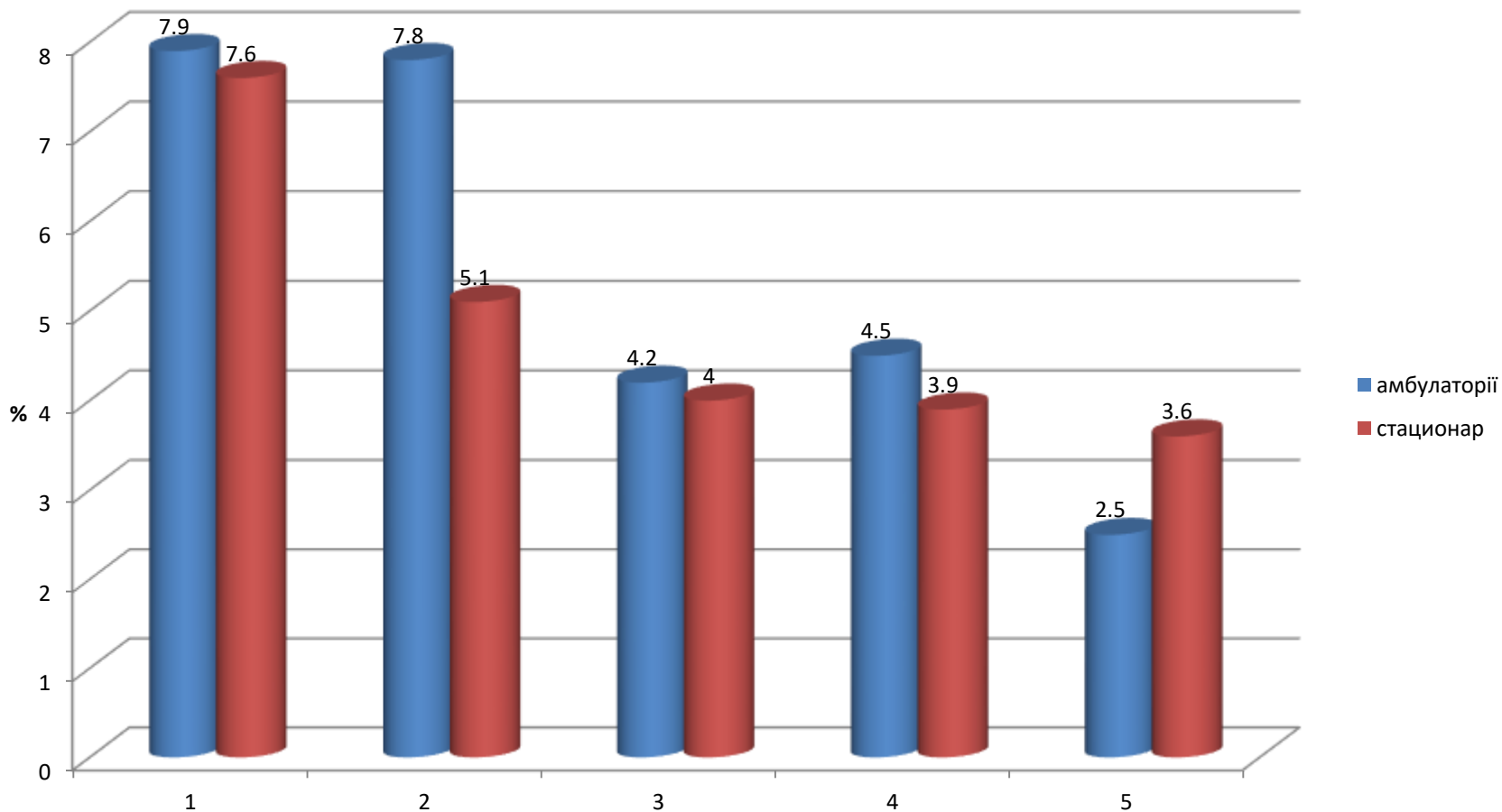
1 – повітрообмін; 2 – стан приміщень для харчування; 3 – обладнання побутових приміщень;
4 – стан побутових приміщень; 5 – розмежування потоків хворих та персоналу

Частота порушень санітарно-епідеміологічних та гігієнічних параметрів



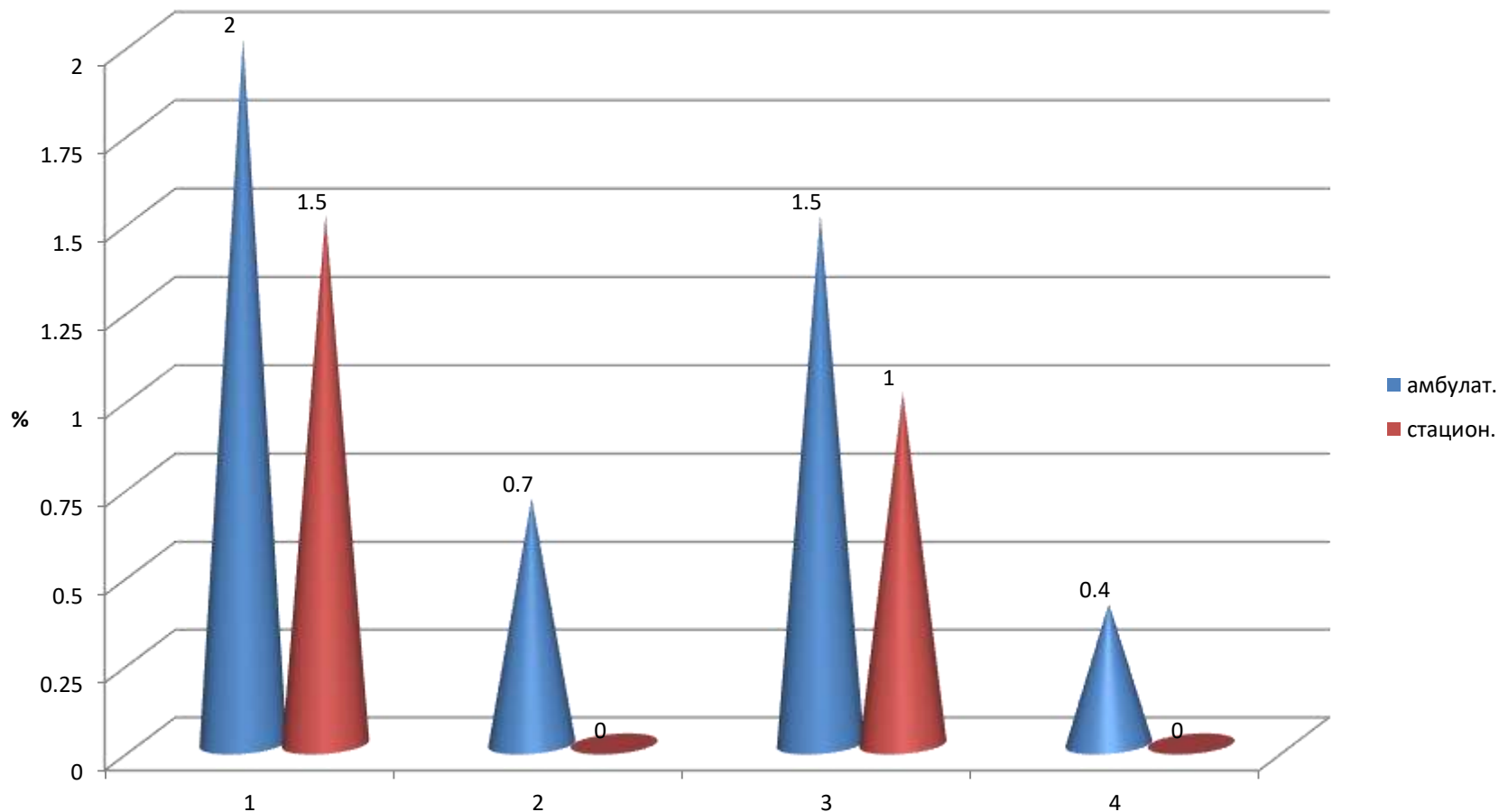
1 – очищення і знезараження стічних вод; 2 – вентиляція; 3 – архітектурно-планувальне рішення;
4 – меблі та інвентар; 5 – внутрішнє оздоблення

Частота порушень забезпечення санітарно-епідеміологічного режиму робочих приміщень



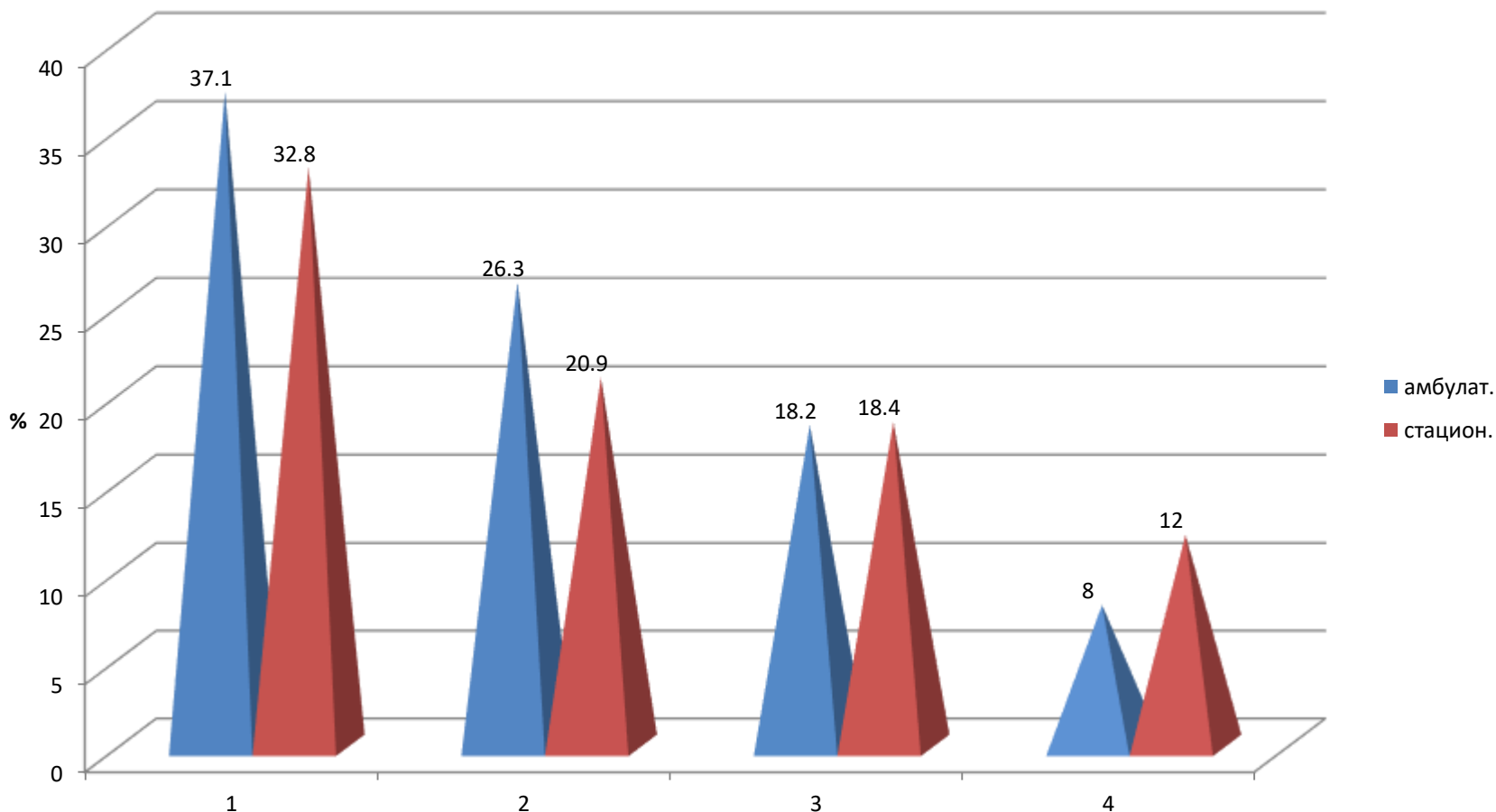
1 - бактерицидне УФ-опромінення; 2 - забезпечення в достатній кількості чистою білизною та одягом хворих на ТБ, робочим одягом працівників; 3 – провітрювання;
4 - зберігання, знезараження та прання брудної білизни; 5 - генеральне вологе прибирання

Частота порушень щодо забезпечення медичного нагляду за працюючими



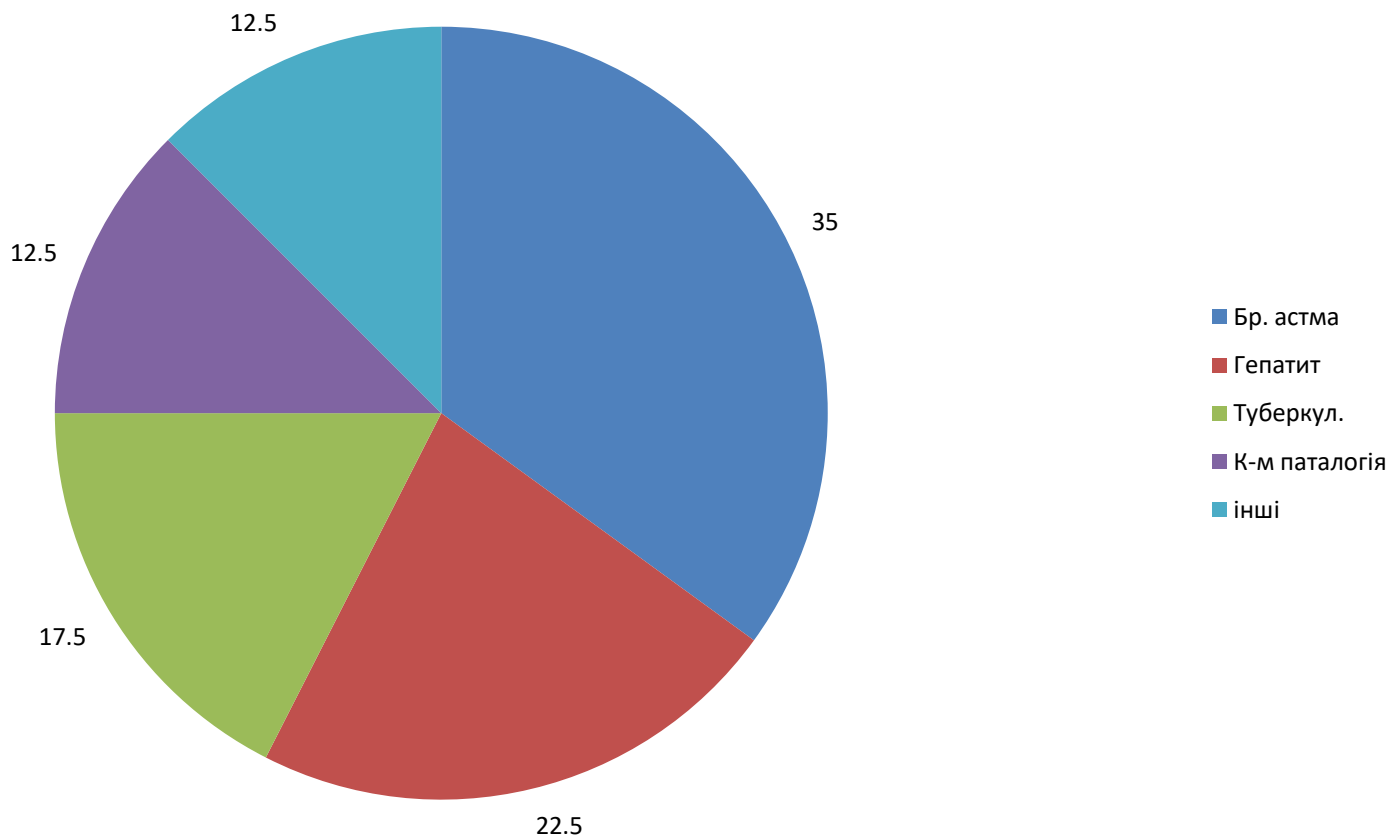
1 - підготовка та атестація працівників; 2 - своєчасний періодичний медичний огляд працівників;
3- флюорографічне обстеження працівників; 4 - ведення особистих медичних книжок працівників

Частота порушень щодо забезпечення персоналу засобами і заходами захисту

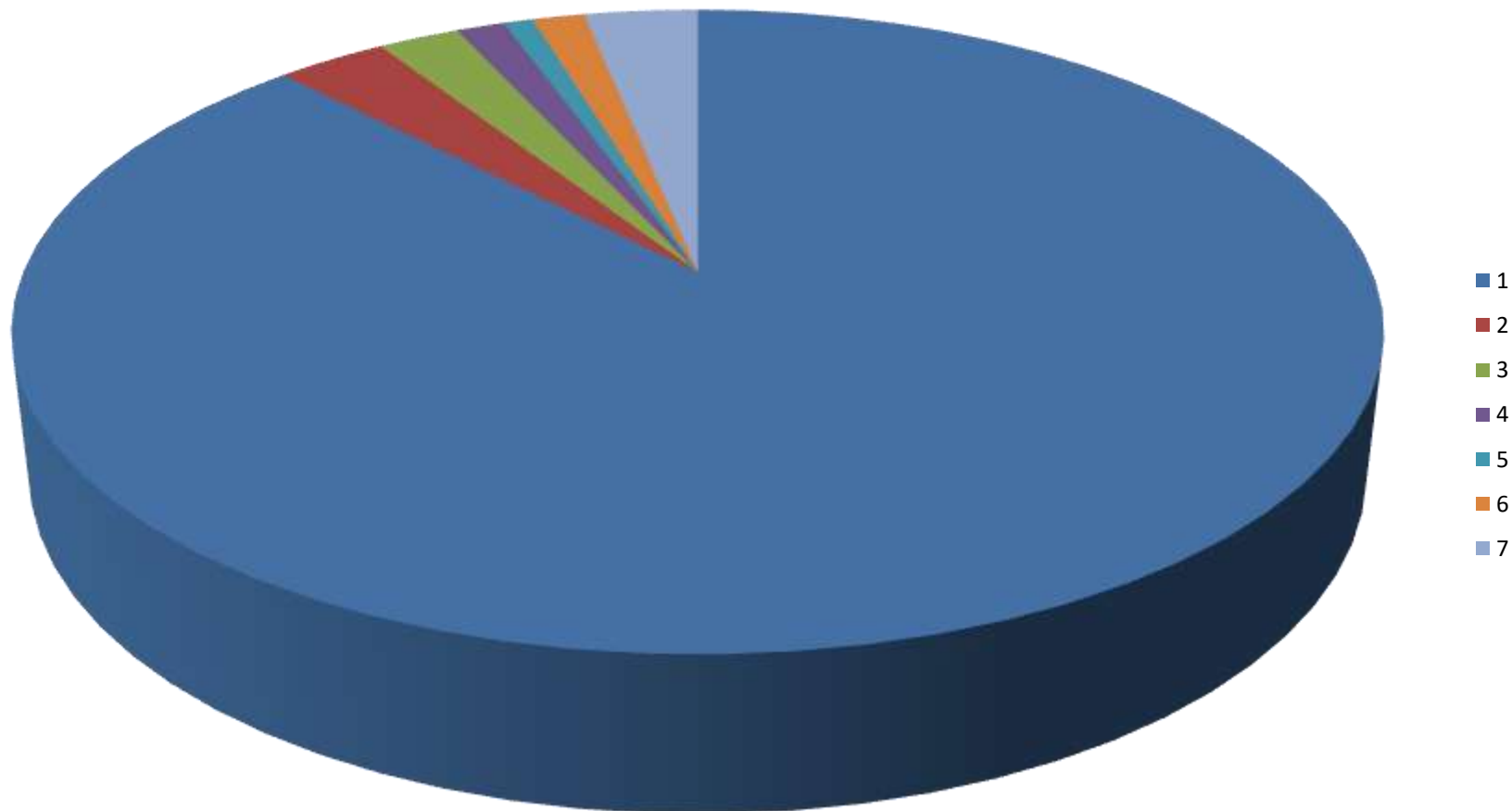


Недостатнє забезпечення: 1 - респіраторами з НЕРА-фільтрами; 2 - санітарною обробкою з прийняттям душу; 3- медичними респіраторами; 4 - комплектами захисних засобів (гумовими фартухами, печатки тощо)

Структура профзахворюваності медпрацівників у Росії

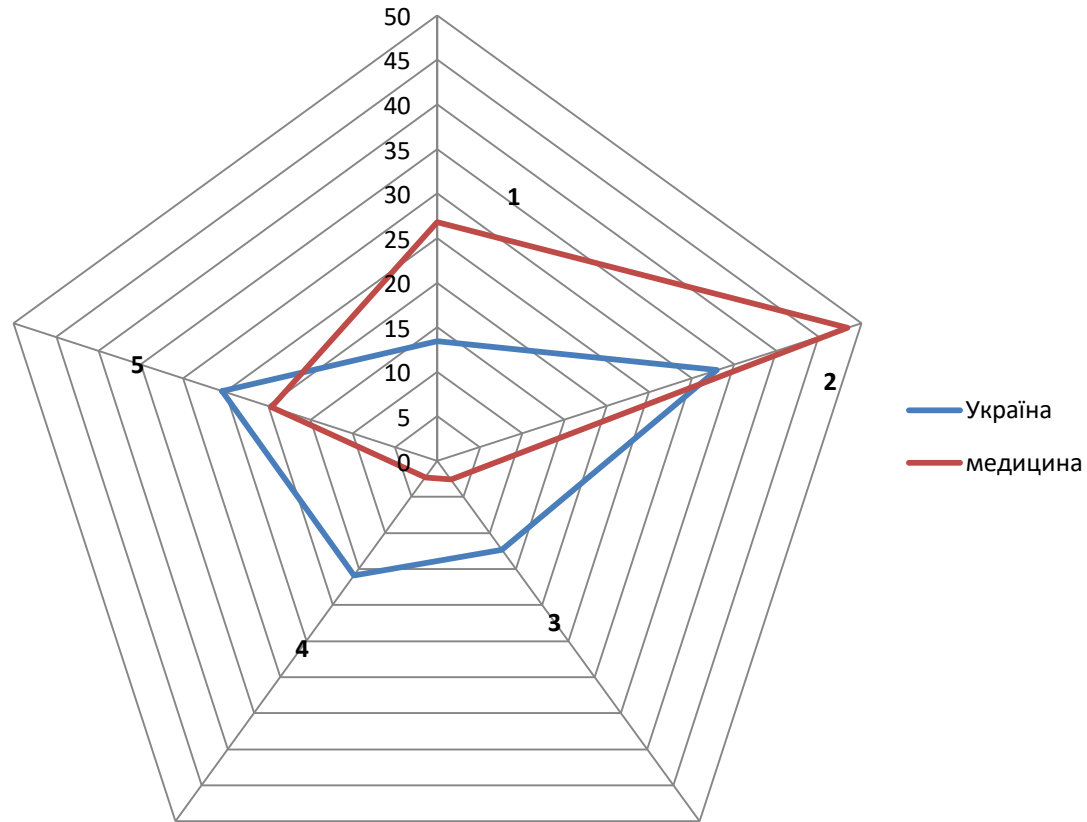


Структура професійній захворюваності серед медичних працівників України



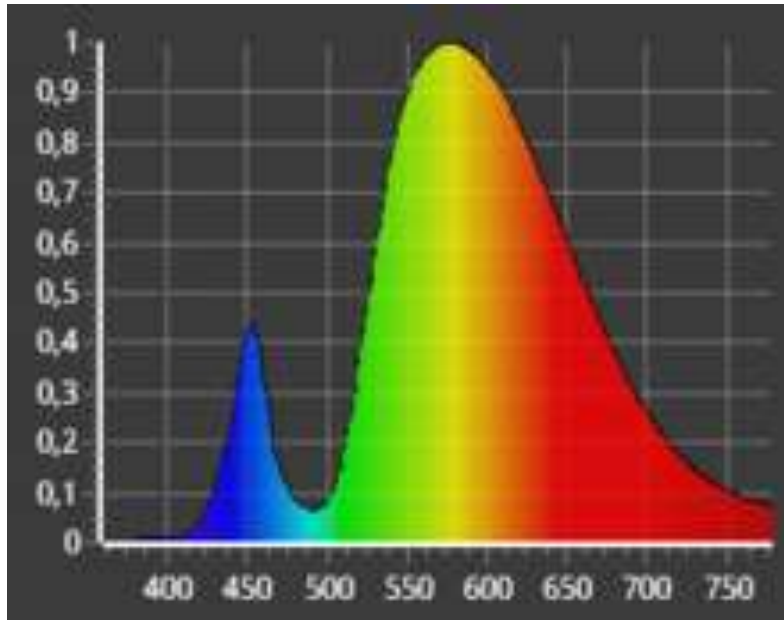
1 – туберкульоз; 2 - хвороби опорно-рухового апарату; 3 – алергія; 4 - захворювання органів дихання; 5 – захворювання шкіри; 6 – інші інфекційні хвороби; 7 - інші захворювання

Структура нещасних випадків за видами подій, %



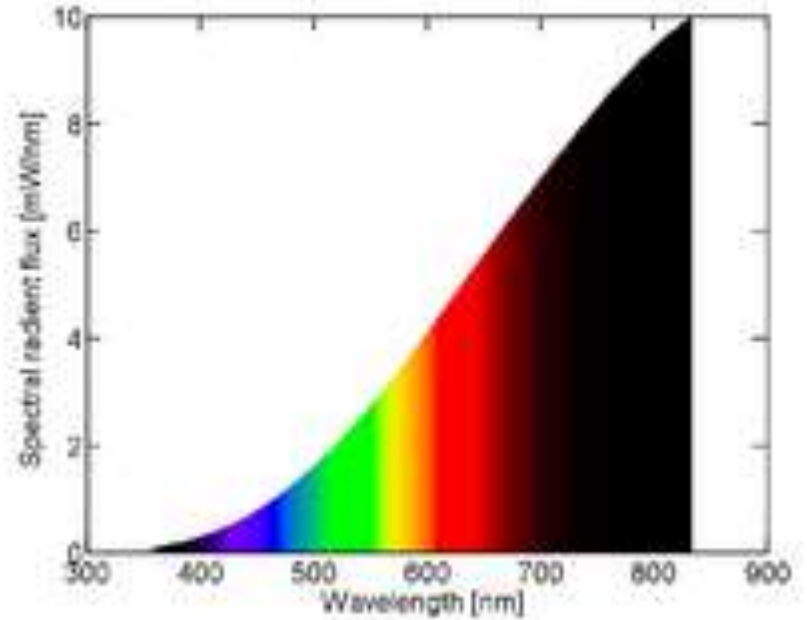
1 – події на транспорті; 2 – падіння потерпілого; 3 – падіння предметів, матеріалів;
4 – дія предметів, деталей, що рухаються, обертаються, розлітаються; 5 – інші події

Спектри випромінювання ламп



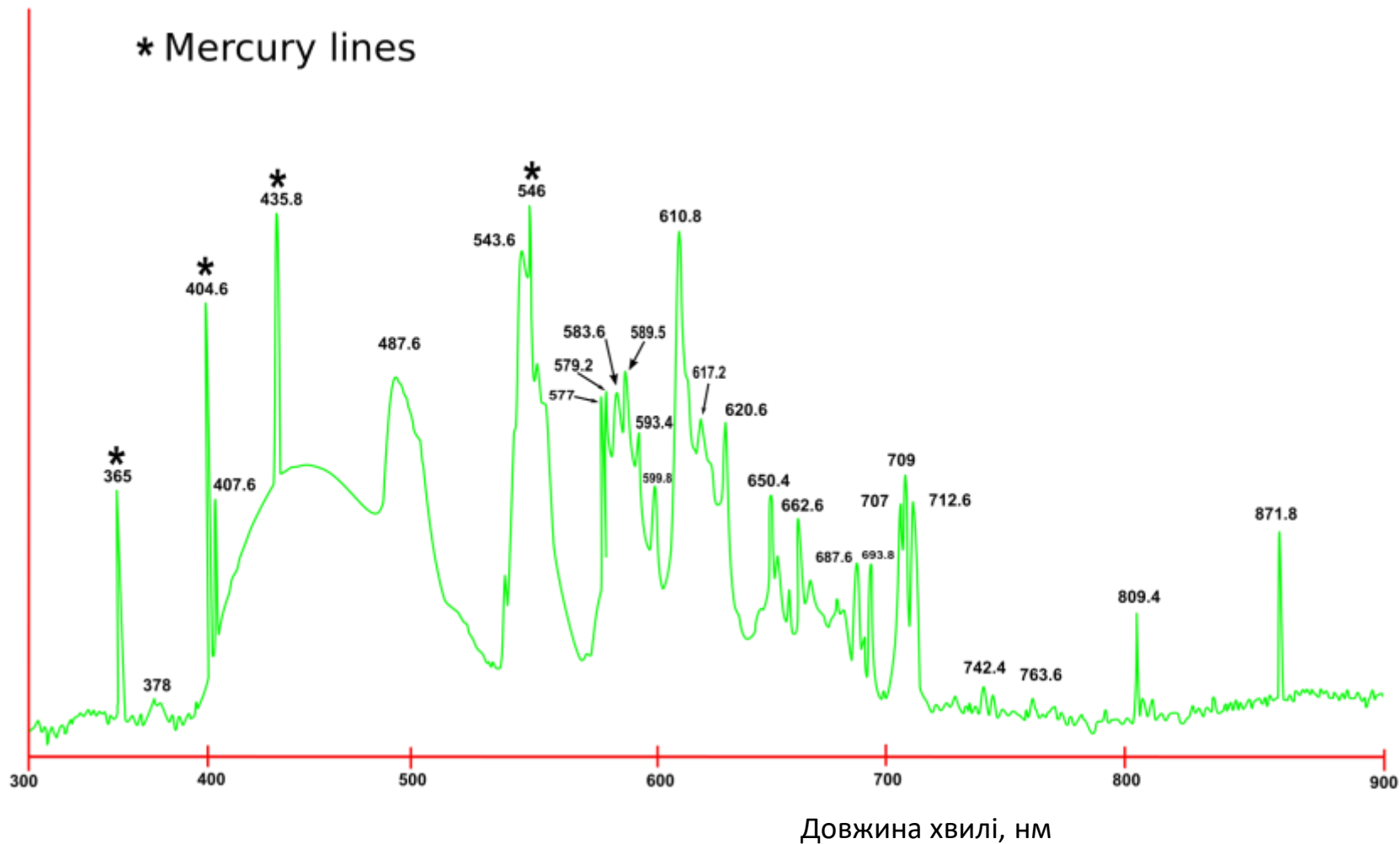
Довжина хвилі, нм

Спектр випромінювання білої світлодіодної лампи

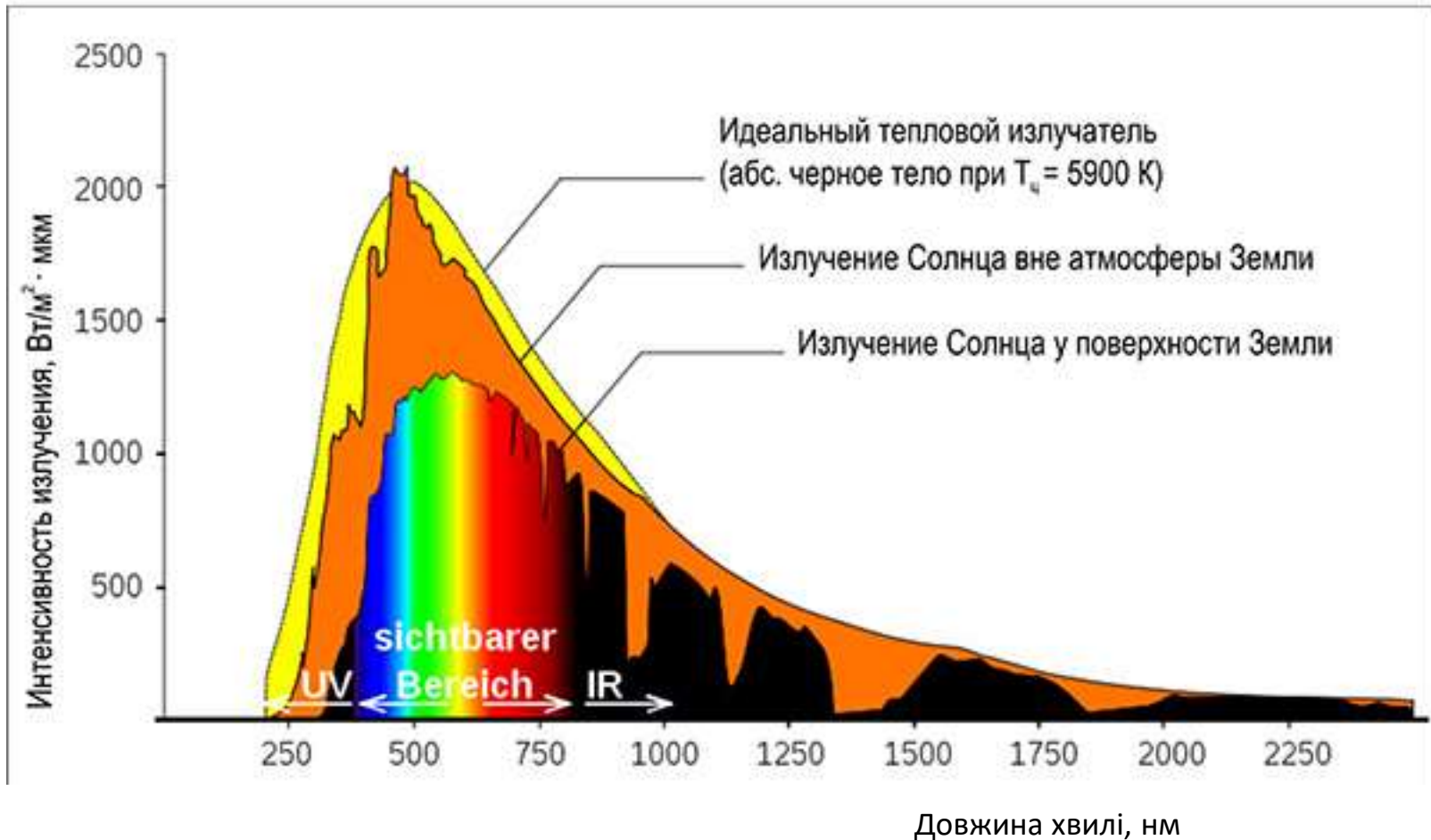


Спектр випромінювання лампи розжарювання

Спектр випромінювання люмінесцентної лампи денного світлу



Спектр випромінювання Сонця



Стельовий підйомник GN3



Мобільний підйомник GL5



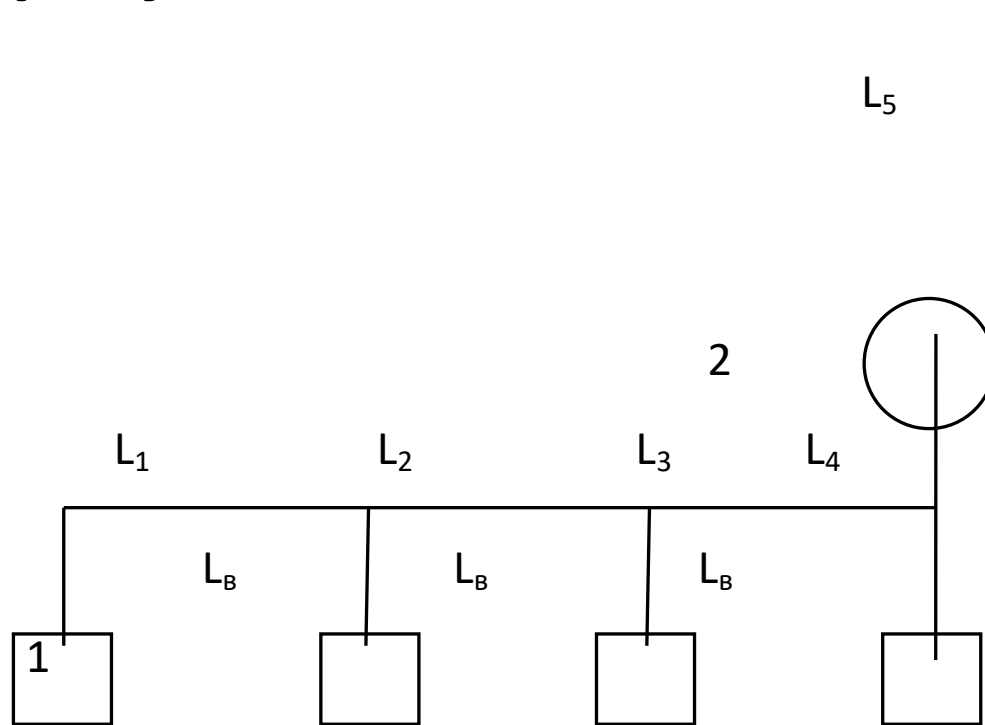
Накладки на сходи проти ковзання



Загальний вигляд НЕРА-фільтру



Розрахункова схема вентиляції



1 – фільтр; 2- вентилятор

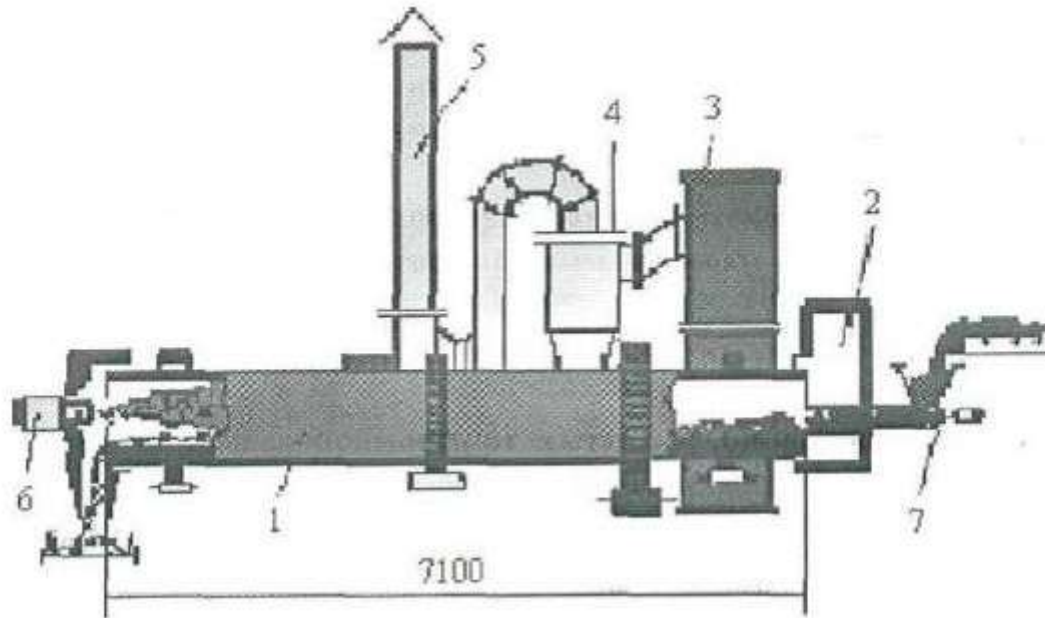
Характеристики рециркулятора VastoSfera ORBB 15×2

| Характеристика | Одиниця виміру | Значення |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Споживана потужність за робочих умов | Вт | 30 |
| Площа приміщення, що обробляється | м ² | 30 |
| Витрати повітря | м ³ /год. | 190 |
| Фільтри | шт. | 2 на вході + 2 на виході |
| Розміри | мм | 125×125×57 |
| Маса | кг | 3,2 |
| Ресурс роботи | Год. | 9000 |

Бактерицидный рециркулятор VastoSfera ORBB 15×2



Інсинератор ИН-50,4Д для централізованого спалювання відходів категорії В



- 1 – обертова барабанна піч з камерою спалювання; 2 – камера опалювання;
3 – скруббер; 4 – циклон; 5 – димова труба з димососом; 6 – первинний пальник; 7 – транспортер шлаку

Інсинератор малої потужності VOLKAN 150



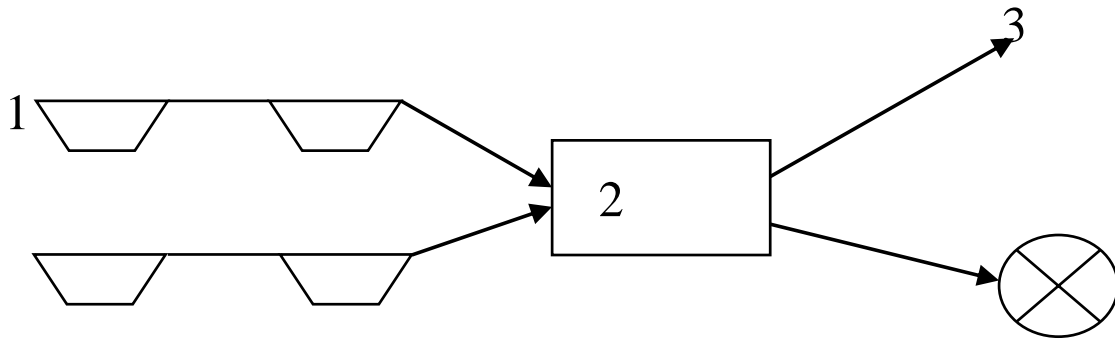
Характеристики інсинератору VOLKAN 150

| Характеристика | Одиниця виміру | Показник |
|---------------------------------|----------------|---------------|
| Об'єм камери згоряння | м ³ | 0,26 |
| Об'єм камери допалювання | м ³ | 0,4 |
| Максимальне завантаження | кг | 150 |
| Швидкість спалювання | кг/год. | 40 |
| Маса | кг | 1200 |
| Розміри | мм | 1400×900×3100 |
| Розміри завантажувального вікна | мм | 650×650 |

Датчик Артрон СПД-3



Принципова схема пожежної сигналізації



1 – датчики; 2 - приймально-контрольний прилад; 3 – звукова сигналізація; 4 – світлова сигналізація

Дякую за увагу,
доповідь закінчена