

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут Будівництва, землеустрою та цивільної
інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра Охорони праці та безпеки життєдіяльності

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Дослідження ризиків професійної діяльності лікарів-
травматологів медичної авіації лікарняного комплексу
«HEALTH» з метою підвищення ефективності безпекових і
працезохоронних заходів»

Виконав: студент 2 курсу, групи МОПР 2024-1з
спеціальності 263 Цивільна безпека,
освітня програма Охорона праці
Рясний Є.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Серіков Я. О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент д.т.н., професор Логвінков С.М.

(прізвище та ініціали)

Харків - 2026

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 114 с., 12 рисунків, 14 таблиць, 59 літературних джерел, 12 аркушів графічної частини.

Досліджений стан травматизму й професійної захворюваності лікарів-травматологів, задіяних в медичній авіації, який є проблемою в усіх країнах. На основі результатів визначена мета магістерської роботи – підвищення ефективності працезохоронних заходів професійної діяльності лікарів-травматологів, задіяних в медичній авіації лікарняного комплексу «HEALTH». У вирішенні поставленого завдання були застосовані метод системного аналізу та ризик-орієнтовний метод.

Проведений аналіз структури комплексу з гелікоптерним майданчиком, влаштованим на даху будівлі. Як об'єкт дослідження визначена професійна діяльність лікаря-травматолога в медичній авіації. На основі визначення й ранжування ризиків небезпек і шкідливостей, характерних для таких робіт, розроблений комплекс працезохоронних заходів. Комплекс включає заходи для безпосередньої діяльності лікаря-травматолога та при наданні допомоги на місці надзвичайної ситуації.

Для забезпечення безпеки у надзвичайній ситуації запроєктована захисна мобільна сітка захисту майданчика й персоналу від осколків та безпілотних апаратів.

Виконаний аналіз соціально-трудових відношень в лікарняному комплексі, розроблені рекомендації для підвищення їх ефективності. Визначені джерела шкідливого впливу на довкілля, проведений їх аналіз і надані адекватні рекомендації для зниження такого впливу.

МЕДИЧНА АВІАЦІЯ, ЛІКАР-ТРАВМАТОЛОГ, РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ МЕТОД, ПРАЦЕЗОХОРОННІ ЗАХОДИ,

НАДЗВИЧАЙНА СИТУАЦІЯ, СОЦІАЛЬНО-ТРУДОВІ ВІДНОСИНИ, ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

ABSTRACT

Master's thesis: 114 p., 12 figures, 14 tables, 59 literary sources, 12 sheets of graphic part.

The state of injuries and occupational morbidity of traumatologists involved in the structure of medical aviation was studied. This is a problem in all countries. Based on the results, the goal of the master's thesis was determined - to increase the effectiveness of occupational safety measures in the professional activities of traumatologists involved in the structure of medical aviation of the «HEALTH» hospital complex. In solving the task, the system analysis method and the risk-based method were applied.

The structure of the complex with a helipad arranged on the roof of the building was analyzed. The object of the study was the professional activity of a traumatologist in medical aviation. Based on the definition and ranking of the risks of dangers and hazards characteristic of such work, a set of occupational safety measures was developed. The complex includes measures for the direct activity of a traumatologist and when providing assistance at the scene of an emergency.

To ensure safety in an emergency, a mobile protective net has been designed to protect the site and personnel from shrapnel and drones.

An analysis of social and labor relations in the hospital complex has been performed, recommendations have been developed to improve their efficiency. Sources of harmful impact on the environment have been identified, their analysis has been conducted, and adequate recommendations have been provided to reduce such impact.

MEDAVIATION, TRAUMATOLOGIST, RISK-ORIENTED METHOD,

OCCUPATIONAL SAFETY MEASURES, EMERGENCY SITUATION,
SOCIAL AND LABOR RELATIONS, ENVIRONMENTAL PROTECTION

ВСТУП.....	11
1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ	14
1.1 Організаційна структура лікарняного комплексу «HEALTH» з гелікоптерним майданчиком	14
1.2 Аналіз структури, організації та стану охорони праці в лікарняному комплексі «HEALTH»	15
1.2.1 Організаційна структура служби охорони праці. Функції, обов'язки, повноваження служби	17
1.2.2 Організаційна структура, функції, завдання відділу ризик- менеджменту	20
1.3 Оцінка стану безпеки виконання робіт в секторах, структурних підрозділах лікарняного комплексу «HEALTH». Визначення об'єкту дослідження	22
1.4 Аналіз умов праці лікарів-травматологів лікарняного комплексу у складі авіаційних медичних бригад. Визначення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які знижують безпеку праці	23
1.4.1 Оцінка та ранжування небезпек, що виникають при виконанні професійних обов'язків лікаря-травматолога медичної авіації з застосуванням матричного ризик- орієнтованого методу	27
1.4.2 Дослідження ризиків й обґрунтування напрямків підвищення безпекового рівня та нешкідливості умов праці при професійній діяльності лікаря-травматолога медичної	

авіації	34
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ	
ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА	37
2.1 Обґрунтування необхідності вдосконалення стану	
виробничого середовища лікаря-травматолога,	
працюючого в медавіації	37
2.2 Дослідження негативної дії підвищеного рівня шуму на	
лікаря-травматолога медавіації	37
2.2.1 Розробка заходів мінімізації дії підвищеного рівня шуму на	
лікаря-травматолога, працюючого в медавіації	39
2.3 Дослідження біологічного зараження хірурга-	
травматолога біологічними речовинами чи кров'ю	
травмованого пацієнта	40
2.3.1 Розробка заходів для захисту від біологічного інфікування	
хірурга-травматолога біологічними речовинами чи кров'ю	
травмованого пацієнта	41
2.4 Дослідження нервово-психоемоційні перевантаження	
хірурга-травматолога, працюючого в структурі медавіації	43
2.4.1 Забезпечення збереження здоров'я лікаря-травматолога	
від нервово-психоемоційних перевантажень	43
2.5 Забезпечення належного рівня штучного освітлення зон,	
здіяних в діяльності хірурга-травматолога медичної	
авіації	44
2.5.1 Проектування та розрахунок системи штучного	
прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика,	
розташованого на даху будівлі медичного комплексу	
«HEALTH» з використанням програми DIALux evo	45

2.6	Проектування та розробка системи штучного освітлення медичного намету, призначеного для надання медичної допомоги потерпілим на місці реалізованої надзвичайної ситуації	52
2.6.1	Розрахунок параметрів системи освітлення загальної зони медичного намету	54
2.6.2	Розрахунок параметрів системи освітлення операційної зони медичного намету	56
РОЗДІЛ 3	РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ	60
3.1	Постановка завдання	60
3.2	Дослідження ризику травмування членів бригади медперсоналу медичної авіації при транспортуванні пацієнта й завантаженні його в гелікоптер на майданчику .	61
3.2.1	Розробка організаційних і технічних безпекових заходів для безпечності процесу транспортування потерпілого й його вантаження до гелікоптер	61
3.3	Дослідження впливу підвищеної швидкості руху повітря на гелікоптерному майданчику	65
3.3.1	Розробка заходів для захисту лікаря від шкідливої й небезпечної дії високої швидкості руху повітря на гелікоптерному майданчику	66
3.4	Дослідження ймовірності ураження електричним струмом на гелікоптерному майданчику	67
3.4.1	Проектування й розрахунок параметрів методу колективного захисту - занулення в системі	

електропостачання гелікоптерного майданчика	87
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	74
4.1 Забезпечення техногенної безпеки медичного персоналу, екіпажу й споруди лікарняного комплексу «HEALTH», при експлуатації гелікоптерного майданчика організаційними заходами	74
4.2 Забезпечення техногенної безпеки при експлуатації гелікоптерного майданчика технічними засобами	75
4.2.1 Проєктування й розрахунків параметрів безпекової сигнальної системи освітлення гелікоптерного майданчика	76
4.3 Проєктування мобільної захисної сітки для гелікоптерного майданчика, призначеного для зниження ризику ураження безпілотними літальними апаратами уламками та вторинними уламками при повітряних нальотах	80
4.4 Забезпечення безпеки персоналу лікарняного комплексу «HEALTH», пілотів гелікоптеру в разі надзвичайної ситуації	83
4.4.1 Організаційно-технічні заходи забезпечення безпеки персоналу лікарняного комплексу в надзвичайних ситуаціях	83
4.4.2 Дії персоналу в разі оголошення повітряної тривоги	84
4.4.3 Вимоги до тимчасового захисного укриття	85
4.5 Забезпечення пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику	86
4.5.1 Виявлення основних джерел, що обумовлюють пожежну небезпеку на гелікоптерному майданчику	87
4.5.2 Розробка організаційних заходів для забезпечення	

пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику	87
4.5.3 Розробка технічних заходів пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику,...	88
4.5.4 Евакуація персон, що знаходяться на території гелікоптерного майданчику, у разі пожежі	89
РОЗДІЛ 5 СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ	91
5.1 Сутність соціально-трудових відносин	91
5.1.1 Мета функціонування соціально-трудових відносин як системи	92
5.1.2 Основні завдання соціально-трудових відносин як системи	94
5.2 Дослідження й аналіз особливостей соціальних і трудових відносин в лікарняному комплексі «HELS» з гелікоптерним майданчиком	96
5.3 Розробка рекомендацій по створенню системи соціально-трудових відносин в лікарняному комплексі «HELS» з гелікоптерним майданчиком	97
5.4 Дослідження стану екологічної компоненти соціальної відповідальності в лікарняному комплексі	98
5.4.1 Аналіз лікарняного комплексу як джерела шкідливих і небезпечних відходів	98
5.4.2 Дослідження стану організації робіт в лікарняному комплексі з захисту довкілля	99
5.4.3 Розроблення рекомендацій для вдосконалення роботи служби екологічної безпеки	100
ВИСНОВКИ	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	105
Додаток А Перелік графічного матеріалу	114

ВСТУП

Медична авіація являєт[я] м та спеціалі[зація] зділом, тобто елементом двох систем: екстреної медицини та м[едичної] проф. В цьому структурному елементі відповідно підготовлений медичний персонал (медичні бригади) чи медичне обладнання доставляють на місце події з використанням повітряних суден (гелікоптери, літаки). Необхідність термінового вирішення, надання послуг та доставки обумовлюється тим, що при цьому планується (за необхідності) виконання наступних нагальних і специфічних завдань:

1 – термінове вивезення людей, які потерпіли при надзвичайних ситуаціях, стихійних лихах, техногенних катастрофах, аваріях, дорожньо-транспортних пригодах, пожежах тощо.

2 – екстрена доставка бригади медичного персоналу, специфічного медичного обладнання за необхідності надання допомоги на місці виникнення надзвичайної ситуації чи аварії та катастрофи тощо.

3 – евакуація на місце стаціонарного лікування таких пацієнтів, які знаходяться в такому критичному стані, при якому потрібне втручання лікарів визначеної кваліфікації.

3 – термінового перевезення пацієнта при виникненні необхідності надання спеціалізованого медичного втручання тощо.

Практично весь перелік наведених напрямків роботи медавіації є нагально необхідним для України. Важливість рішення таких завдань підсилюється надзвичайним станом – воєнною ситуацією в нашій державі,

внаслідок якої з 24 лютого 2022 р. по даний час в Україні налічується близько

400 тисяч поранених військових та близько 41 тисячі цивільних осіб [1, 2]. Значна кількість з них потребувала й екстреної медичної допомоги, в тому числі з залученням медавіації. Очевидно, що до основних переваг медичної авіації є значне скорочення часу транспортування пацієнта чи медичного персоналу за таких умов, коли кожна хвилина може бути вирішальною для збереження життя пацієнта чи потерпілого.

Медичний персонал, який задіяний у медичній авіації, на доповнення до ризиків і профзахворювань, які є наявними при їх роботі в медичних закладах, лікарнях піддається впливу додаткових негативних факторів, до основних з яких відносяться екстрене перенесення пацієнта чи потерпілого в гелікоптер, значно підвищений рівень шуму в разі перебування безпосередньо біля працюючого двигуна гелікоптера, можливість зараження біологічними речовинами, нервово-психічні перевантаження у разі надання допомоги на місці події тощо. Особливо це стосується лікарів-травматологів, які проводять в тому числі й операційну допомогу потерпілим безпосередньо в екстремальних умовах. В нашій країні дослідженням профзахворюванням медичного персоналу й особливо дослідженням розглядуваного питання приділяється недостатня увага [3]. Це обумовлює *актуальність* теми магістерської роботи.

Актуальність досліджуваного питання з захворювань, обумовлених професійною діяльністю захворювань лікарів-травматологів, які працюють в медавіації підтверджується недостатньою дослідженістю в нашій країні, й тим, що цей вид надання екстрених медичних послуг, евакуації потерпілих при аваріях, катастрофах чи ситуаціях надзвичайного характеру тощо є достатньо розвинутим в таких провідних країнах як США, Великобританія, Австралія.

У Сполучених Штатах Америки медична авіація є інтегрованою в систему екстреної медицини. Так, наприклад, медавіація штату Пенсільванія характеризується як одна з найбільш потужних служб. В якості повітряного транспорту в службі застосовують гелікоптери. Кожний гелікоптер оснащений

обладнанням для надання інтенсивної терапії безпосередньо на місці НС. Екіпаж гелікоптера включає пілота, медичний персонал, включно й лікаря-травматолога, і представника служби надзвичайних ситуації (рятувальника). У штатах Міссурі та Іллінойс створена об'єднана служба медавіація (ARCH Air Medical Service). Персонал цієї служби при обслуговуванні регіонів здійснює біля 4 200 вильотів на рік. При цьому служба задіяна не тільки для надання екстреної допомоги потерпілим, тощо, а включно й у перевезенні, транспортуванні пацієнтів між лікарнями [4].

У Великобританії служба медичної авіації фінансується, в своїй більшості, некомерційними організаціями (благодійні HEMS-служби). Незважаючи на те, що служба має благодійний характер, вона є інтегрованою в національну службу екстреної допомоги. При цьому, робота HEMS-служби організована так, що вона забезпечує транспортування бригади медичної допомоги на місце події менше, ніж за 20 хв. [5].

В Австралії створена так звана «система віддаленої допомоги Royal Flying Doctor Service». Вона є класичним прикладом авіаційної медичної служби. Служба ефективно працює в умовах значних відстаней, що обумовлено необхідністю обслуговування малонаселених регіонів [6].

Очевидно, що медична авіація буде активно розвиватися й у нашій країні, причому і в мирний час, так як її необхідність визначена збільшенням кількості техногенних аварій і катастроф.

Наукова новизна роботи полягає в реалізації комплексного системного підходу при дослідженні умов виконання професійних обов'язків лікаря-травматолога в складі медичних бригад медичної авіації. Тобто як при використанні гелікоптера як транспортного засобу, так і при провадженні професійної діяльності в нештатних екстремальних умовах.

1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ

Лікарняний комплекс «HEALTH» є високотехнологічною сучасною медичною установою, основними напрямками діяльності якого є: - екстрена медична допомога постраждалим; - травматологія; - кардіологія; - надання допомоги при інсультах. Відділення лікарняного комплексу обладнані сучасними високотехнологічними медичними комплексами, що характеризуються високою ефективністю надання медичної допомоги й лікування пацієнтів.

Враховуючи наявну надзвичайну ситуацію воєнного характеру в нашій державі, до основної категорії пацієнтів комплексу відносяться службовці ВСУ, цивільні особи, які потерпіли під час повітряних нальотів, катастроф.

З метою надання термінової невідкладної допомоги потерпілим, у лікарняному комплексі передбачений відділ медичної авіації. При чому, для реалізації терміновості як надання на місці травмування, так і транспортування потерпілих, тобто фактично розвитку напрямку «медицина катастроф», в будівлі лікарняного комплексу, на його даху передбачений гелікоптерний майданчик.

1.1 Організаційна структура лікарняного комплексу «HEALTH» з гелікоптерним майданчиком

Загальне керівництво медичним комплексом здійснює генеральний директор. Згідно з статутом у його безпосередньому підпорядкуванні є: головний лікар комплексу (лікарняний директор), технічний директор,

директор фінансового сектору, директор охорони й безпеки праці, що включає безпеки та ризиків та інші керівники головних структурних підрозділів комплексу. Лікарняний сектор є основною структурною одиницею лікарняного комплексу. Сектор об'єднує такі відділення, як травматологічне, реанімаційне, кардіологічне в сукупності з кардіошоковим. В цей сектор входить також відділення екстреної медицини з акцентом на лікарську термінову діагностику, протишокову терапію та післяінсультне лікування хворих. До хірургічного відділення цього сектору належать лікувальні травматологічні палати, ортопедичні, нейрохірургічні та, як складові - відділення нейрохірургії, загальної та серцево-судинної хірургії.

Спрощена організаційна структура лікарняного комплексу «HEALTH» з гелікоптерним майданчиком представлена на рисунку 1.1. Характерною важливою особливістю цього сектору є його інтеграція з медичною авіацією. Для забезпечення ефективності функціонування напрямку медичної авіації в лікарняному комплексі створений сектор авіамедицини. Завданням цього сектору є інтеграція авіаційного напрямку з медичним. Сектор авіамедицини є спеціалізованим структурним підрозділом лікарняного комплексу. Він безпосередньо пов'язаний з генеральним директором комплексу «HEALTH». До його штатного складу входять: керівник сектору, диспетчерська служба авіамедицини, авіаційні бригади, служба експлуатації авіаційної техніки, відділ авіаційної безпеки. До основних функціональних обов'язків сектору відносяться координація (інтегрування) діяльності сектору з медичним та зв'язок з службами ДСНС, управлінням пожежної безпеки, експлуатація й підтримання безпекового стану гелікоптерного майданчика, контроль доступу до майданчика (в сукупності з представниками служби охорони праці), забезпечення авіаційної безпеки.

1.2 Аналіз структури, організації та стану охорони праці в лікарняному комплексі «HEALTH»

Згідно з положеннями [7, 8], в загальній структурі лікарняного комплексу «HEALTH» створений сектор «Охорони і безпеки праці».

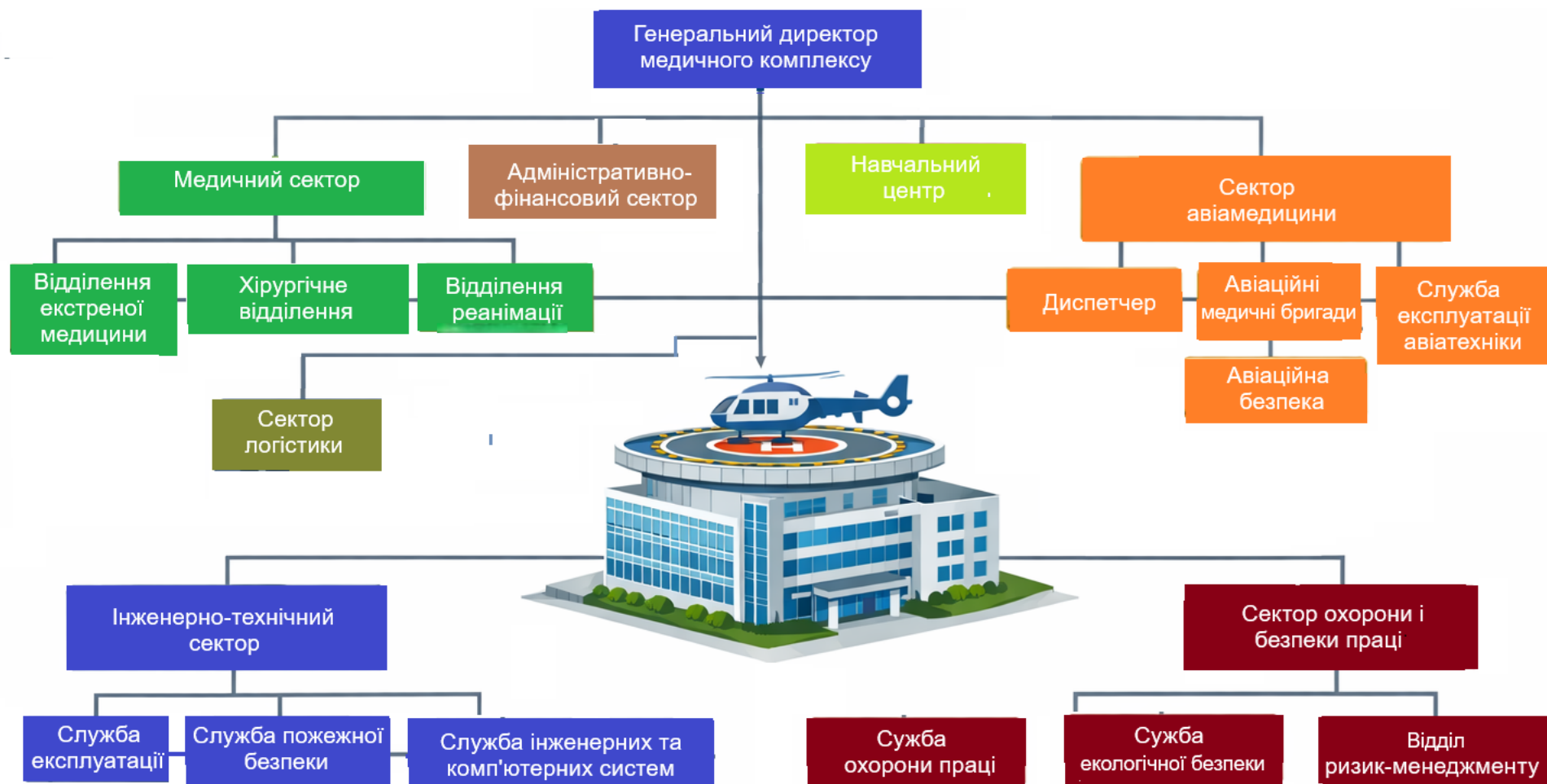


Рисунок 1.1 – Організаційна структура лікарняного комплексу «HEALTH»

До цього сектору входять два взаємопов'язані відділи – служба охорони праці й відділ ризик-менеджменту. Необхідність введення в сектор відділу ризик-менеджменту обумовлена тим фактом, що комплекс включає сектор медичної авіації з безпосереднім розміщенням повітряних літальних засобів (гелікоптерів) на даху комплексу.

Стратегією, діяльністю сектора керують генеральний директор комплексу і його заступник з безпеки.

Загальною метою як Служби охорони праці, так і відділу ризик-менеджменту є досягнення нульового травматизму й мінімізація рівня професійних захворювань. Тобто, принципом роботи сектору є не контроль заради контролю, а формування у персоналу культури безпеки.

1.2.1 Організаційна структура служби охорони праці. Функції, обов'язки, повноваження служби

Безпосереднім керівником діяльності служби являється її начальник. До складу служби входять відділи: клінічної безпеки, в штаті якого задіяні інженер з охорони праці, фахівці з біологічної безпеки та психофізіологічної безпеки персоналу; промислової та технічної безпеки, до складу якого входять інженери з промислової безпеки, з електробезпеки та пожежної безпеки та фахівець з авіаційної безпеки; відділ санітарної та екологічної безпеки, який включає фахівця з виробничої санітарії, інженера-еколога та фахівця з поводження з медичними відходами.

До переліку основних функціональних обов'язків начальника служби відносяться: управління роботою служби, координація й узгодження працезохоронних заходів між медичною й авіаційною складовою структури комплексу.

Основними функціональними напрямками діяльності служби є: організація й проведення навчання персоналу з безпеки, охорони праці [9];

організація й контроль виконання робіт з підвищеною небезпекою, включаючи роботи, що виконує персонал, який задіяний у медичній авіації [7, 8]; проведення періодичного внутрішнього та участь при проведенні зовнішнього аудиту з безпеки, охорони праці [8]; безпосередня участь при веденні наглядової діяльності державними інспекторами Держпраці та у разі експертизи з промислової безпеки та охорони праці, що проводять для робіт та обладнання, що відносяться до категорії «З підвищеною небезпекою».

До функціональних обов'язків служби відноситься також: участь у процедурі розслідування нещасних випадків чи отруєнь, ведення роботи з профілактики профзахворювань та травматизму у виробничих умовах (з акцентом на особливості умов праці лікарняного персоналу, який приймає безпосередню участь в авіаційній медицині) та взаємодія з органами державного нагляду для вирішення професійних завдань.

Обов'язки служби охорони праці лікарняного комплексу, що визначені в Положенні, охоплюють такі основні позиції: забезпечення діяльності у відповідності з Положеннями, що утримуються в відповідних законодавчих й нормативних актах України; імплементація узгоджених Положень міжнародних актів в практику лікарняного комплексу; у відповідності з Типовим положенням, організовувати своєчасне навчання персоналу комплексу; проводити інструктаж з особами, які оформляються на роботу; організовувати проведення семінарів з безпекових питань, сучасних напрямків виявлення ризиків та організації безпеки з урахуванням змісту семінарів лікарняного напрямку; припиняти проведення робіт будь-яких категорій у разі виникнення загрози життю працівника чи оточуючих; організовувати навчання персоналу у разі отримання нового обладнання чи зміни правил у галузі медичної авіації; проводити теоретичне навчання й тренінги з правил транспортування потерпілих як на гелікоптерний майданчик, так і з майданчика; запроваджувати навчання й тренінги з правил поведінки на гелікоптерному майданчику та в гелікоптері.

Види навчання, інструктажів і тренінгів, що зобов'язані організовувати й проводити представники служби охорони праці лікарняного комплексу представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Види навчання, інструктажів і тренінгів, що зобов'язані організовувати й проводити представники служби охорони праці лікарняного комплексу

Вид навчання	Особа, яка проводить навчання			
	Інженер з охорони праці	Фахівець авіаційної галузі	Фахівець з виробничої санітарії	Фахівці з промислової та пожежної безпеки
Інструктаж вступний (з акцентом на роботу в структурі медавіації)	+	+		
Безпека праці в медичній авіації		+	+	+
Авіаційна безпека (навчання, тренінг)		+		+
Пожежна безпека, електробезпека включно на гелікоптерному майданчику		+		+

До основних повноважень служби відносяться: безперешкодне відвідування будь-яких відділів, служб лікарняного комплексу, включно й

гелікоптерному майданчику (за умови одержання дозволу, в якому обумовлюються умови й правила безпеки); вимагати й одержувати документацію, що відноситься до сфери її діяльності; усувати працівників лікарняного комплексу від виконання робіт при недодержанні правил безпеки та у разі простроченого посвідчення з охорони праці чи неналежного оформлення допуску до провадження робіт; надавати подання керівництву на накладання дисциплінарних заходів; узгоджувати допуск персоналу та медичних працівників до роботи на гелікоптерному майданчику; проводити перевірку його безпекового стану, готовність до виконання своїх функцій. Перелік основних заходів, що виконує служба охорони праці на гелікоптерному майданчику, наведений у таблиці 1.2.

1.2.2 Організаційна структура, функції, завдання відділу ризик-менеджменту

Необхідність введення в структуру лікарняного комплексу «HEALTH» відділу ризик-менеджменту обумовлена потребою управління ризиками за наявних умов робіт підвищеної небезпеки як лікарняного персоналу, так і персоналу гелікоптерного майданчика, а також застосування машин, механізмів, устаткування з підвищеною небезпекою [10, 11]. Такі роботи й застосування обладнання є характерними в таких ситуаціях: при веденні аварійно-рятувальних заходів, у разі реалізації транспортування потерпілих з застосуванням гелікоптеру, при експлуатації гелікоптерного майданчика, а також у разі виконання евакуаційних заходів.

До типових основних ризиків лікарняного персоналу (при роботі в авіамедицині) відносяться: термінове транспортування пацієнтів з тяжкими травмами, в тому числі з використанням нош, вантаження й розвантаження нош з пацієнтом з гелікоптеру, проведення термінових операцій в нічний час, психоемоційне перевантаження й виконання робіт у зоні повітряного потоку

гвинта гелікоптеру.

Таблиця 1.2 – Безпекові заходи, що проводить служба охорони праці на гелікоптерному майданчику

Захід, що проводить служба охорони праці	Особи, які проводять запланований захід			
	Фахівець авіаційної галузі	Фахівці з промислової безпеки	Фахівець з пожежної безпеки	Начальник служби
Перевірка стану покриття майданчика	+	+		+
Перевірка систем освітлення	+	+	+	+
Контроль засобів пожежогасіння на майданчику			+	+
Перевірка функціонування захисної сітки	+	+		+
Контроль режиму допуску на майданчик	+			+

До складу співробітників відділу ризик-менеджменту входять такі головні співробітники: керівник відділу – науковий співробітник за напрямком в галузі ризик-менеджменту, фахівець з медицини катастроф та травматології, фахівець з авіаційної безпеки та взаємодії лікарняного персоналу з екіпажем гелікоптера, інженер з організації безпеки лікарняного персоналу, транспортування пацієнтів, їх переміщення до гелікоптеру.

Головним напрямком діяльності відділу є забезпечення системної ідентифікації небезпек і ризиків, ризик-орієнтоване управління процесами.

До основних завдань відділу відносяться:

- ідентифікація небезпек таких характерів дії: біологічної (кров пацієнта, інфекції, медичні аерозолі); хімічної (засоби дезінфекції та анестезії); фізичної (шум, вібрація); механічної (лопаті, що обертаються), психоемоційної (загибель пацієнта, порушення режиму «робота – відпочинок»);

- оцінка ризиків з застосуванням матричного методу (для ідентифікації й ранжування ризиків лікарняного персоналу) та методів HAZID (Hazard Identification) й HAZOP (Hazard and Operability) для ідентифікації небезпек та ризиків для вертолітного майданчика й авіамедицини;

- безпосередня участь у розробленні інструкцій з охорони, безпеки праці для авіалікарняного персоналу, персоналу гелікоптерного майданчика;

- розробка безпекових і працезохоронних заходів з метою зниження випадків реалізації ризику;

- розробка процедур, правил допуску персоналу до території гелікоптерного майданчика, взаємодії лікарняного персоналу з екіпажем гелікоптера;

- участь у розробці змісту тренінгів й планів евакуації при НС, аваріях та ліквідації їх наслідків;

- участь у розробленні програм: «Стрес-менеджмент» та «Психологічна реабілітація лікарняного персоналу».

Проведений аналіз структури, функцій, документації й стану охорони праці в лікарняному комплексі свідчить про їх ефективність й відповідність поставленим вимогам, в тому числі й відносно системи управління охороною праці [8, 12, 13].

1.3 Оцінка стану безпеки виконання робіт в структурних підрозділах лікарняного комплексу «HEALTH». Визначення об'єкту дослідження

Проведений опис, аналіз організаційної структури секторів, підрозділів, відділів лікарняного комплексу й виконуваних робіт дозволяє зробити висновок, що найбільш насиченим ризиками ушкодження здоров'я людини є сектор авіаційної медицини, особливо відділ авіаційних медичних бригад. Це визначається тим, що медичні співробітники цього відділу, особливо лікарі-травматологи, підлягають впливу не тільки комплексу професійних ризиків, а й ризиків, що виникають при виконанні обов'язків у екстремальних умовах.

1.4 Аналіз умов праці лікарів-травматологів лікарняного комплексу у складі авіаційних медичних бригад. Визначення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які знижують безпеку праці

Лікарі-травматологи обов'язково присутні у складі медичних авіаційних бригад. Для вирішення поставленого завдання потрібно провести аналіз їх умов професійної діяльності [14].

До їх обов'язків відноситься виконання наступних специфічних завдань:

1 – екстрена первинна медична допомога з наступним транспортуванням осіб, які потерпіли внаслідок надзвичайних ситуацій, техногенних катастроф, аварій, стихійних лих, дорожньо-транспортних пригод, пожеж тощо. Надання, особливо первинної медичної допомоги, може відбуватися в темний час доби, за умови різних кліматичних і мікрокліматичних умов, за умов неналежного стану робочої зони та наявності підвищених температури, шуму тощо;

2 – термінового перевезення потерпілих чи пацієнтів з травмами у критичному стані (у разі необхідності надання термінового спеціалізованого лікування). Цей процес може супроводжуватися наданням медичної допомоги при транспортуванні таких осіб, тобто безпосередньо в гелікоптері;

З – термінового транспортування, доставки лікарняного персоналу, як правило й лікарів-травматологів, лікарняного обладнання до місця реалізованої надзвичайної ситуації, катастрофи тощо.

З визначеного переліку й опису основних завдань, виходить, що в структурному підрозділі авіаційної медицини лікарняного комплексу постійно повинна бути організована й забезпечена готовність лікарняного персоналу, лікарняного обладнання, техніки й спорядження до вильоту на місце нещасного випадку, аварії чи катастрофи. При одержанні такого повідомлення слідує терміновий виліт гелікоптеру з бригадою лікарняного персоналу за визначеним маршрутом.

На етапі організації термінового польоту на гелікоптері за викликом на лікаря-травматолога й медперсонал діють такі небезпеки й шкідливості: високий рівень шуму, що надходить від гвинтів гелікоптеру, що обертаються (обумовлено терміновістю виліту); можливість ковзання, падіння на підлогу гелікоптерного майданчика тощо.

По прильоті на місце аварії чи катастрофи проводять оперативну оцінку обставин: оцінювання кількості потерпілих, стан їх ураження, тобто тяжкість травмування, за необхідності - оцінюють потрібність і можливість надання допомоги на місці події.

При необхідності й можливості оперативної допомоги організують пересувний тимчасовий пункт, аналізують і приймають рішення з черговості надання медичної допомоги, визначають ступінь терміновості направлення потерпілих в лікарняний комплекс для лікування в стаціонарних умовах та переносять потерпілих до гелікоптеру з наступним їх завантаженням у нього.

У разі організації й наданні допомоги потерпілим на місці події процес може супроводжуватися дією на лікаря-травматолога й медичних працівників таких основних потенційних негативних особливостей виконання їх професійних обов'язків: значний рівень нервово-психологічного навантаження; неналежні мікрокліматичні параметри; наявність біологічних

речовин, які можуть викликати зараження персоналу; недолік належного освітлення.

Виходячи з визначених умов праці на лікарів-травматологів, які працюють і в медавіації з використанням як транспортний авіаційний засіб - гелікоптеру, можливий вплив наступних *основних* виробничих небезпечностей і шкідливостей:

Підвищений рівень шуму

Підвищений рівень шуму в сфері діяльності лікаря-травматолога надходить від гвинтів гелікоптера (у разі працюючого двигуна, що обумовлено терміновістю виклику). У цьому разі рівень шуму знаходиться в діапазоні $L = 95-110$ дБ. Така ситуація, як правило, спостерігається у разі термінового виклику бригади лікарів медавіації, тобто при нещасних випадках, аваріях, повітряних атаках при надзвичайних ситуаціях воєнного характеру.

Такий рівень шуму надає комплексний негативний вплив на організм людини:

- може призводити до появи й незворотних змін у слуховому аналізаторі людини, викликати таке захворювання як туговухість;
- провокувати розвиток підвищеної втомленості, дратівливості, тобто діяти на нервову й психологічну системи людини;
- з причини додаткової втомленості з'являється ефект зниження концентрації уваги людини (що особливо небезпечно для лікаря-травматолога) та працездатності.

Біологічне зараження кров'ю потерпілого

Біологічне зараження лікаря-травматолога кров'ю травмованого пацієнта чи потерпілого може бути наявним, наприклад у разі надання допомоги травмованій людині з відкритими травмами, при його кровотечі тощо. Тобто в тому разі, якщо кров потерпілого може потрапляти на порізи, ранки чи слизові оболонки лікаря-травматолога, який надає допомогу. З позицій медицини кров – може бути потенційним джерелом передавання

лікарю таких небезпечних інфекційних захворювань як ВІЛ, гепатит В, С, D, а також і герпесвірусні інфекції.

Вважаючи на умови праці лікаря-травматолога в структурі медичної авіації цей фактор має важливе значення.

Підвищена запиленість повітря

Підвищена запиленість повітря на гелікоптерному майданчику може виникати у разі працюючого двигуна гелікоптера й обертанні його гвинтів. Такий стан гелікоптеру спостерігається і є необхідним у разі термінового виклику медавіації.

Психофізіологічні перевантаження

Нервово-психологічні (емоційні) перевантаження:

1. Значний рівень нервово-психологічного навантаження й перенавантаження лікаря-травматолога виникає з причини необхідності термінового надання меддопомоги, фактично порятунку потерпілих чи пацієнтів, що також доповнюється й (у разі надання допомоги при НС) виконанням роботи за екстремальних умов, на відкритому повітрі тощо.

2. Часто режим «праця – відпочинок» є ненормованим з причини необхідності вильоту за викликом в будь-який час доби, нічних чергувань і вильотів.

3. Психологічне травмування у разі надання допомоги тяжким пацієнтам, летального наслідку при наданні допомоги.

Фізичні перевантаження

1. Фізичні навантаження й перевантаження у випадку перенесення потерпілих та вантаження їх у гелікоптер вручну тобто без допоміжних відповідних засобів транспортування (при нещасних випадках, надзвичайних ситуаціях тощо).

2. Недолік вільного часу на сон й відпочинок у разі значної кількості потерпілих та частих викликах медавіації, наприклад при НС.

Падіння/ковзання медичних працівників

Ковзання чи падіння медперсоналу можливе на гелікоптерному майданчику при терміновому перенесенні й вантаженні у гелікоптер потерпілого. Наприклад, у разі таких кліматичних мов як дощ, сніг;

Неналежні кліматичні умови в робочій зоні

Неналежні кліматичні умови (підвищена чи знижена температура навколишнього повітря, підвищена його відносна вологість) можуть спостерігатися у разі надання термінової медичної першої допомоги на відкритому повітрі травмованим, потерпілим;

Недостатня освітленість робочої зони

Недостатній рівень освітленості робочої зони можливий при наданні екстреної медичної допомоги потерпілим на відкритому повітрі в темний час доби.

1.4.1 Оцінка та ранжування небезпек, що виникають при виконанні професійних обов'язків лікаря-травматолога медичної авіації з застосуванням матричного ризик-орієнтованого методу

Поява, запровадження в практику й подальший розвиток ризик-орієнтовної методології об'єктивним кроком у розвитку визначення працезохоронних заходів. Воно зумовлене науково-технічним розвитком суспільства, який одночасно з підвищенням комфортності життя людини супроводжується появою значної кількості нових небезпек та шкідливостей в системі «людина – виробниче середовище». Виходячи з цього заформувалося об'єктивна необхідність переходу від апостеріорної методології підвищення безпеки праці, яка полягає в покращенні виробничого середовища внаслідок аналізу причин реалізованих травм, професійних захворювань працівників тощо, до апріорної методології - прогнозу й попередження таких негативних випадків.

Аналіз технології попередження реалізації небезпек з застосуванням

апріорної методології свідчить, що на даний час найбільш поширеним у практичному використанні є матричний ризик-орієнтований метод. Цей метод являється системним інструментарієм для проведення попереднього аналізу умов праці й виявлення небезпек [15, 16]. Тобто від дозволяє на основі попереднього аналізу визначити, класифікувати й ранжувати небезпеки за ступенем їх негативного впливу на здоров'я людини, а отже й, на наступному етапі, - розробити необхідні заходи, що дадуть змогу забезпечити упередження реалізації небезпек.

Виходячи з таких передумов, ризик-аналіз професійної діяльності лікаря-травматолога при роботі у складі медавіації, на гелікоптерному майданчику, при перенесенні, завантаженні пацієнта в гелікоптер проведемо з застосуванням матричного методу [17, 18].

Вибір цього методу обумовлений тим, що він є досить поширеним у вирішенні завдань прикладного характеру, що відносяться до сфери оцінювання ризику виробничого травмування, захворювання (професійного) працюючих не тільки на підприємствах, а й в установах чи організаціях. Його методологія заснована на кількісному оцінюванні, з визначенням рівня ризику втрати здоров'я працюючого чи співробітника за допомогою таких параметрів:

1. Ймовірність реалізації нещасного випадку чи травми в працівника (P). Тобто з якою ймовірністю може реалізуватися травмуючий фактор чи нещасний випадок виробничого походження.

2. Ступінь тяжкості одержаної травми людиною чи нещасного випадку (серйозність) (S). Фактично це означає встановлення наслідків, тобто їх серйозності, у разі реалізації виробничої небезпечності відносно втрати здоров'я працівника або загрози для його життя.

3. Вплив на особу (характеристика дії небезпеки) (E).

В таблиці 1.3 наведені дані (шкала) визначення ймовірності й наслідків у разі реалізації небезпек залежно від їх бального оцінювання

З метою забезпечення оперативності встановлення результатів аналізу, наочності інформації, а також і зручності проведення розрахунків дані наводять у табличному вигляді - матриці ризиків. В такій таблиці на перетинанні значень ймовірності (P) виникнення події, тяжкості (S) наслідків утрати здоров'я, характеристики (E) відносно дії небезпеки визначають рівень ризику дії небезпеки на людину. Ця величина представляється такими рівнями: низький, середній, високий, неприйнятний.

Таблиця 1.3 – Шкала ймовірності (P) та тяжкості наслідків (S) залежно від їх бального оцінювання

Бал	Характеристика ймовірності (P)	Бал	Характеристика наслідків реалізації ризику (S)
1	Малоймовірно	1	Незначні порушення
2	Рідко	2	Легка травма
3	Періодично	3	Тимчасова втрата працездатності
4	Часто	4	Тяжка травма / профзахворювання
5	Дуже часто	5	Інвалідність / летальний наслідок

Проведемо визначення ступеню ризику для основних негативних факторів, що впливають на здоров'я лікаря-травматолога в умовах роботи в структурі медичної авіації.

Розрахуємо значення (рівень) ризику (R) для визначених професійно-виробничих небезпек і шкідливостей, що існують при діяльності лікаря-травматолога у складі бригади медавіації:

1. Гвинти гелікоптера, що обертаються (в ситуацію екстреного виклику авіамедичної бригади):

$$R1 = P \cdot S \cdot E = 1 \cdot 6 \cdot 5 = 30. \quad (1.1)$$

2. Падіння/ковзання лікаря на гелікоптерному майданчику:

$$R2 = P \cdot S \cdot E = 1 \cdot 3 \cdot 6 = 18. \quad (1.2)$$

3. Високий рівень шуму 95–110 дБ (в гелікоптері та на майданчику):

$$R3 = P \cdot S \cdot E = 3 \cdot 4 \cdot 6 = 72. \quad (1.3)$$

4. Підвищена швидкість повітря а гелікоптерному майданчику:

$$R4 = P \cdot S \cdot E = 2 \cdot 2 \cdot 5 = 20. \quad (1.4)$$

5. Пожежа/ вибух а гелікоптерному майданчику:

$$R5 = P \cdot S \cdot E = 1 \cdot 5 \cdot 6 = 30. \quad (1.5)$$

6. Перенесення важких вантажів (Перенесення пацієнта, медичного обладнання вручну):

$$R6 = P \cdot S \cdot E = 4 \cdot 4 \cdot 5 = 80. \quad (1.6)$$

7. Біологічне зараження кров'ю потерпілого:

$$R7 = P \cdot S \cdot E = 3 \cdot 5 \cdot 5 = 75 \quad (1.7)$$

8. Недостатня освітленість робочої зони:

$$R8 = P \cdot S \cdot E = 3 \cdot 3 \cdot 4 = 36 \quad (1.8)$$

9. Психоемоційні перевантаження, стрес:

$$R_9 = P \cdot S \cdot E = 4 \cdot 5 \cdot 5 = 100. \quad (1.9)$$

Значення ризику (R) , що одержані в результаті розрахунків, наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Оцінка професійних ризиків лікаря-травматолога при роботі в медичній авіації

№	Небезпечний чи шкідливий фактор	Опис небезпеки	Можливі наслідки	P (ймовірність)	E (вплив)	S (тяжкість наслідків)	R = P×E×S	Рівень ризику	Заходи управління ризиком
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Гвинти гелікоптера, що обертаються (ситуація екстреного виклику)	Підхід до гелікоптеру поза безпечним коридором	Смертельна травма	1	6	5	6	Неприйнятний	Навчання, розмітка зон, допуск лише за сигналом екіпажу
2	Падіння/ковзання на гелікоптерному майданчику	Слизька поверхня, сильний вітер	Травми, вивихи, переломи	1	6	3	18	Високий	Протиковзане покриття, спецвзуття, прибирання майданчика

Таблиця 1.4 – Продовження 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Високий рівень шуму 95–110 дБ В тому числі на гелікоптер- ному майданчику	При знаход- женні в гелікоптері та поруч з працюючим двигуном гелікоптера	Погіршення слуху	3	6	4	72	Неприй- нятний	Активні протишумні навушники, обмеження часу перебування
4	Підвищена рухливість повітря	Робота двигуна гелікоптер	Запорошен- ня очей, загазова- ність	2	5	2	20	Помір- ний	Захисні герметичні окуляри
5	Пожежа/ вибух а гелікоптер- ному майданчику	Пари палива гелікоптера	Опіки, загибель	1	6	5	6	Помір- ний	Заборона куріння, вогнегасники, антистатичний одяг

Таблиця 1.4 – Продовження 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Перенесення важких вантажів	Перенесення пацієнта вручну	Пошкодження хребта	4	5	4	80	Високий	Перенесення 2 особами, каталки
7	Біологічне зараження кров'ю потерпілого	Контакт з кров'ю потерпілого	Гепатит, ВІЧ	3	5	5	75	Високий	Подвійні рукавички, вакцинація
8	Недостатня освітленість робочої зони, в тому числі на гелікоптерному майданчику	Переміщення по майданчику, медична допомога потерпілому в темний час	Психічне напруження, похибки медичної допомоги, погіршення зору	3	4	3	36	Середній	Забезпечення переносного тимчасового освітлення робочої зони
9	Психоемоційні перевантаження, стрес	Робота в умовах НС	Професійне вигоряння, помилки	4	5	5	100	Неприємний	Ротація, психологічна підтримка

1.4.2 Дослідження ризиків й обґрунтування напрямків підвищення безпекового рівня та нешкідливості умов праці при професійній діяльності лікаря-травматолога медичної авіації

Пріоритетним напрямком в розробленні напрямків, спрямованих на підвищення безпеки й нешкідливості праці незалежно від галузі виробничої діяльності, є прогнозування й оцінка ступеню ризику виробничих небезпек і шкідливостей. Проведені дослідження професійної діяльності лікаря-травматолога у складі бригади медавіації дають змогу визначити, що однією з головних мов в проблемі забезпечення безпеки медичного персоналу цього сектору діяльності, є дотримання високої трудової й професійної дисципліни.

Дисципліна, безумовне виконання, точність додержання регламентованих організаційних правил безпеки дадуть змогу не тільки підвищити рівень надаваної медичної допомоги, але, що є надважливим у вирішенні основного завдання охорони праці - запобігання нещасних випадків в умовах професійної діяльності. Тобто це є реальним, практично основним працезохоронним заходом у зниженні негативного впливу виробничих обставин не тільки на здоров'я лікаря-травматолога, а й на його добробут, а також і на економічний стан та імідж лікарняного комплексу на ринку праці в цілому.

Це підтверджується й статистичними даними вітчизняних і зарубіжних досліджень, з яких виходить, що основною з причин травматизму у виробничих обставинах, (незалежно від форми власності й типу економічної діяльності), є недотримання організаційних заходів [19].

За відносною кількості випадків порушення здоров'я персоналу розглядуваної сфери діяльності є психофізіологічні причини. Отже другим напрямком розроблення працезохоронних заходів, спрямованих на збереження психофізіологічного стану лікарів-травматологів. Цей напрямок повинен включати: – зниження рівня безпосередньої дії таких факторів; - наслідків їх дії, що викликає як психоемоційні навантаження й перевантаження, так і

стресовий стан психічної системи та професійне вигорання.

Третій напрямок розробок повинен стосуватися виключення чи мінімізації негативного впливу неналежних характеристик робочої зони застосуванням технічних засобів: неналежний стан чи відсутність колективних та індивідуальних засобів захисту медичного персоналу.

Виходячи з проведених досліджень особливостей професійної діяльності лікаря-травматолога, за умови його роботи у складі медичних бригад авіаційної медицини, основними напрямками в завданні підвищення безпеки його праці, є такі:

- вдосконалити навчання як теоретичного, так і практичного, з урахуванням особливостей праці в медичній авіації;
- провести дослідження, аналіз і визначення потрібного переліку та змісту організаційних заходів, що належні до виконання (з урахуванням транспортування потерпілих чи термінових пацієнтів;
- дослідити й розробити відповідні заходи збереження здоров'я такого персоналу в плані захисту й реабілітації від нервово-психічних перевантажень;
- провести аналіз стану й при необхідності вдосконалити захисні засоби (як колективного спрямування, так і індивідуальні).

Висновки

У першому розділі магістерської роботи визначена актуальність вирішення проблеми підвищення безпеки в галузі медавіації. Обґрунтована необхідність вирішення цього завдання для медичного персоналу цього напрямку діяльності.

Надана характеристика лікарняного комплексу «HEALTH», охарактеризовані роботи, що виконують в його секторах, структурних підрозділах.

Проведені дослідження й аналіз організаційної структури сектору охорони й безпеки праці до якого входять служба охорони праці й відділ

ризик-менеджменту. Визначені основні завдання, функції та обов'язки, що належать до цього сектору.

Надані розроблені рекомендації, що спрямовані на вдосконалення безпекового й працезохоронного стану в лікарняному комплексі «HEALTH».

Проведена порівняльна оцінка безпекового стану провадження робіт в структурних відділах, підрозділах лікарняного комплексу. На основі аналізу визначений об'єкт подальшого дослідження - професійна діяльність лікарів-травматологів які працюють у складі бригад авіамедицини. Визначені основні як небезпечні, так і шкідливі виробничі фактори, дія яких призводить до зниження безпеки їх праці. З застосуванням матричного ризик-орієнтованого методу реалізована оцінка й ранжування ризику небезпек, що виникають при виконанні професійних обов'язків медичного персоналу досліджуваної категорії. На основі досліджень ризиків обґрунтовані напрямки підвищення рівня безпечності й нешкідливості професійній діяльності лікаря-травматолога медичної авіації

2 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Обґрунтування необхідності вдосконалення стану виробничого середовища лікаря-травматолога, працюючого в медавіації

Слід зазначити, що професійна захворюваність медичного персоналу, включаючи особливо виконання цієї категорією персоналу професійних завдань в галузі медавіації, є проблемою, що існує не тільки в нашій державі, а й практично в усіх країнах [20 - 22].

Виходячи з проведеного аналізу умов виконання професійної діяльності лікаря-травматолога у складі медичної бригади медавіації, що виконаний з застосуванням ризик-орієнтованого методу, слідує, що з метою покращення стану його виробничого середовища потрібно забезпечити захищеність його здоров'я від дії ряду шкідливостей, перелік яких наведений у таблиці 2.1.

2.2 Дослідження негативної дії підвищеного рівня шуму на лікаря- травматолога медавіації

Основним джерелом і обставинами впливу цього шкідливого фактору є дія високого рівня шуму ($L = 95 - 110$ дБ) як на гелікоптерному майданчику, так і в самому гелікоптері. Такий значний рівень шуму створює працюючий двигун гелікоптеру [22]. Необхідність працювати в обставинах рівня шуму $L = 110$ дБ обумовлюється в тому разі, якщо медична бригада, в складі якої необхідний і лікар-травматолог, одержує екстрений виклик на місце аварії, катастрофи тощо. В цьому разі гелікоптер готується до вильоту завчасно, з метою скорочення часу транспортування медиків, тобто часу до надання допомоги медичними працівниками, рятування потерпілих тощо.

Згідно з дослідженнями й рекомендаціями World Health Organization, тривала дія підвищеного рівня шуму (вище $55 - 60$ дБ) вже може знижувати

концентрацію уваги, а рівні вище 80 – 85 дБ є шкідливими потенційно для здоров'я людини [23]. В таких ситуаціях можливі такі порушення здоров'я людини: - погіршення характеристик акустичного аналізатора.

Таблиця 2.1 – Група шкідливих факторів, що діють на хірурга-травматолога, й причини їх виникнення

Виробничі шкідливі фактори	Причини виникнення фактору
Організаційні	Порушення регламентованих процедур безпеки охорони праці
Фізичні	Підвищений рівень шуму, неналежні кліматичні умови, недолік освітлення
Хімічні	Вихлопні гази гелікоптера, паливні пари
Біологічні	Кров потерпілого, біологічні рідини
Психофізіологічні	Втомлення, психологічне перевантаження, стресові ситуації

При цьому, у разі дія не постійного впливу завищеного рівня шуму може виникати тимчасове зниження чутливості слуху, а при практично постійному впливі (наприклад, на протязі робочої зміни) можливе виникнення професійного, тобто хронічного захворювання - нейросенсорної приглухуватості.

На доповнення, значний рівень шуму може надавати негативний вплив і на нервову систему людини та її психічний стан. За такого впливу можуть викликатися такі порушення здоров'я: втомлення центральної нервової системи, дратівливість, зниження концентрації уваги, збільшення часу реакції хірурга. Тобто, у результаті дії такої шкідливості підвищується ризик медичних помилок.

Особливо такі порушення стану здоров'я важливі для хірурга-травматолога, виконання якісної професійної діяльності якого, тим більше в екстремальних умовах, потребує: високої точності рухів (точність

маніпуляцій), високого рівня уваги, а також, досить часто, й швидкого прийняття рішень.

2.2.1 Розробка заходів мінімізації дії підвищеного рівня шуму на лікаря-травматолога, працюючого в медавіації

За результатами досліджень, тривала дія шуму, рівень якого є вищим за $L > 55...60$ дБ, вже може призводити до зниження концентрації уваги людини, тобто знижує якість хірургічної роботи, а рівні його вище $L > 80...85$ дБ можуть надавати шкідливий вплив безпосередньо на її здоров'я. Напрямами зниження рівня впливу є: зниження його рівня в джерелі шуму; зменшення його рівня на шляху поширення; мінімізація його рівня в результаті застосування індивідуальних засобів захисту. Враховуючи специфіку дії шуму, швидкості повітря в розглядуваному випадку, очевидно, що ефективним напрямком збереженням здоров'я лікаря є застосування засобів індивідуального захисту, наприклад, активних навушників типу Sordin Supreme T2 CC Right (рис. 2.1) [24].



Рисунок 2.1 – Засоби індивідуального захисту: а - навушник активний Sordin Supreme; б - маска захисна Face Shield; в - шолом захисний Atlas-M

Навушник Sordin Supreme T2 CC Right є сучасним *електронним* засобом

захисту слухового аналізатора від дії шуму нового покоління, що застосовують в зоні з високим рівнем звукового тиску. Особливістю цієї конструкції є не тільки якісне зниження шумового навантаження на орган слуху людини (40 dB). В навушнику Sordin Supreme T2 CC Right одночасно захисною функцією забезпечена можливість чути навколишні звуки (зі значно зниженим рівнем), а також передбачена можливість налаштування діапазону частоти чутних звуків для сприймання голосу людини. Тобто є й можливість безпосереднього спілкування людей в зоні з високим рівнем виробничого шуму.

Як додаткова функція – передбачена можливість кабельного підключення навушника до рації. Це є важливою функцією, яка може бути корисною й необхідною, наприклад, у разі надання допомоги потерпілим безпосередньо на місці події (консультування, необхідність додаткових медичних засобів, персоналу тощо).

Важливим є також і такі технічні характеристики навушника Sordin Supreme T2 CC Right: - діапазон робочих температур складає -32 до +55 °C; - його життєвий термін використання складає не менше, ніж 10 років від дати виробництва. Це важливим, вважаючи на сферу їх застосування, а також і на їх вартість.

2.3 Дослідження біологічного зараження хірурга-травматолога біологічними речовинами чи кров'ю травмованого пацієнта

Біологічне зараження медичного персоналу, особливо хірургів, хірургів-травматологів є поширеним професійним захворюванням [25]. Професійний ризик інфікування хірурга-травматолога медичної авіації, який надає допомогу на місці події (бойові травми, техногенні аварії, катастрофи та ін.), значно вищий, ніж у разі надання допомоги в умовах стаціонару. Це визначається тим, що за таких умов обмежується санітарно-гігієнічний контроль середовища (робочої зони), терміновість виконання операційного чи

іншого втручання, значна кількість біологічних речовин тощо.

До основних біологічних рідин, речовин, які можуть викликати інфекційне зараження, відносяться: кров, спинномозкова рідина, слиновидні та дихальні виділення тощо. Кров потерпілого являється основним джерелом інфекції - професійного зараження лікаря. Ступінь і тип інфекційного зараження залежать від стану здоров'я, хвороб пацієнта. При цьому, до типових можливих інфекцій відносяться й вірус імунодефіциту людини, вірусні гепатити й бактеріальні інфекції.

В процесі надання допомоги біологічні рідини можуть потрапляти в організм лікаря (тобто його інфікування) такими основними шляхами:

- через ушкодження шкірного покриву (випадкове проколювання шкіри голкою шприца, поріз шкіри скальпелем, мікротріщини, садна);
- через слизові оболонки носу очей, роту.

Ситуаціями, за яких можливе інфікування, є типові випадки надання меддопомоги: - зупинка кровотечі у потерпілого, накладання джгута на поранену чи травмовану кінцівку чи при переливанні крові потерпілому на місці події тощо.

2.3.1 Розробка заходів для захисту від біологічного інфікування хірурга-травматолога біологічними речовинами чи кров'ю травмованого пацієнта

Проведені дослідження ймовірності й шляхів інфікування лікаря біологічними рідинами (речовинами) дають можливість визначити необхідний комплекс для нього працезохоронних заходів. Їх висока необхідність обумовлена підвищеним ризиком інфікування з причин, що викликаються особливостями виконання професійних обов'язків: недостатній рівень освітленості, операційна робота в нічний час, фізична й психологічна втомленість медичного персоналу тощо.

До основних організаційних методів захисту, що забезпечують перший рівень безпеки, відносяться: вакцинація медперсоналу, проведення

обов'язкових медичних оглядів, організація процесу з униканням безпосереднього контакту з кров'ю потерпілого, дотримання санітарно-гігієнічних правил, дотримуватися правил безпеки при використанні медичних голок, виконувати операційні та інші маніпуляції тільки з застосуванням належних засобів захисту.

При провадженні хірургічних дій потрібно використовувати такі засоби захисту: медичні двошарові захисні перчатки (рис. 2.2) та безпечні медичні голки для шприців (рис. 2.3). Такі голки є спеціалізованим медичним виробом, в якому передбачений механізм, що дозволяє проводити маніпуляції з голкою однією рукою. Це мінімізує випадки ненавмисного уколуювання голками самих медичних працівників, а отже значно підвищує рівень захисту від зараження медиків через інфекції, що утримуються в біологічних речовинах, наприклад, постраждалого; - застосовувати скальпель з висувним лезом (рис. 2.4.а) та захисний медичний щиток з вентиляційним пристроєм (рис. 2.4.б).

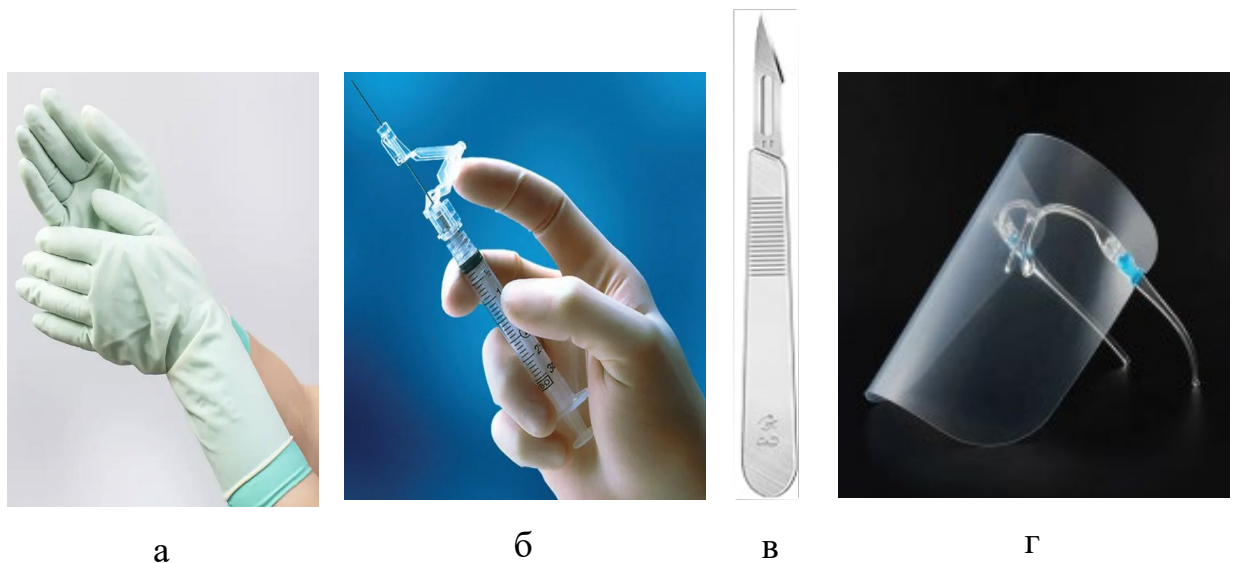


Рисунок 2.2: а – медичні двошарові захисні перчатки; б - безпечна медична голка; в – скальпель з висувним лезом; г – щиток захисний медичний

Забороняється на використану голку шприца надягати захисний ковпачок та передавати хірургу голку з рук до рук іншого медичного персоналу.

По закінченню операції потрібно терміново провести збирання для

утилізації голів в спеціальний жорсткий герметичний контейнер для гострих предметів.

2.4 Дослідження нервово-психоемоційні перевантаження хірурга-травматолога, працюючого в структурі медавіації

Виконання професійних обов'язків хірурга-травматолога, особливо того, який задіяний у системі медичної авіації, після проведення їх у комплексі робіт по ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, відноситься до діяльності людини в середовищі з екстремальним професійним ризиком відносно його психічного здоров'я [26, 27]. Це визначається виробничими обставинами, що часто супроводжуються наявністю значної кількості травмованих людей, смертю потерпілих, а також виконанням роботи за умов неналежної організації робочого місця, дефіциту часу, матеріальних медичних ресурсів тощо.

Наслідком цього для людей цієї професії є типовими такі небезпечні стани їх здоров'я: нервово-психоемоційні, стресові реакції, посттравматичний стресовий розлад, синдром професійного вигорання [26, 27].

2.4.1 Забезпечення збереження здоров'я лікаря-травматолога від нервово-психоемоційних перевантажень

Необхідно зазначити, що на додаток до вказаних вище захворювань, професійна діяльність лікаря цього профілю з урахуванням його порушеного психічного здоров'я, може мати негативні наслідки й відносно забезпечення безпеки потерпілих, так як психічне виснаження лікаря провокує ризик появи професійних помилок.

Зважаючи на значне психологічне навантаження й перенавантаження цієї категорії медичного персоналу медавіації, його вплив як безпосередньо на їх здоров'я, так і на стан пацієнтів, процес реабілітації їх психічного здоров'я повинен мати системний характер. Тобто включати надання психологічної

допомоги на різних етапах їх діяльності.

1. Психологічна реабілітація хірурга безпосередньо після закінчення операції. Метою цього заходу є зниження набутого стресового стану на протязі короткого строку після проведення операції.

Цей захід повинен включати: фізичне розвантаження (коротку розминку (релаксацію) м'язів і тулуба в цілому); спілкування з колегами (друзями) медичної бригади та її керівником з акцентом на застосованих успішних рішеннях, але без емоційної оцінки послідовності й етапів виконаної операції.

2. Фізіологічна реабілітація (у разі проведення екстремальної операції).

Цей етап реабілітації повинен включати: харчування їжею, підігрітою до температури 25-30 °C; сон на протязі 7...9 годин; фізичне розвантаження (легкі аеробні вправи, розтяжка, дихальна гімнастика); відпочинок, який включає й виключення проведення операцій протягом 24 год. В тому ж разі, коли стресові реакції в хірурга-травматолога зберігаються, то необхідне застосування професійних методів психічної терапії [28].

3. Організаційні заходи забезпечення збереження психічного здоров'я хірургів-травматологів медичної авіації.

До основних організаційних заходів відносяться: проведення цільових інструктажів з охорони, безпеки праці за участю лікаря-психіатра; планована заміна (чергування) таких фахівців з тимчасовим переведенням на менш психологічно-стресові завдання, наприклад, на консультативну роботу; обмеження часу безперервної роботи хірургом-травматологом до 8 год, а в зоні НС до 12 год [28]; введення обов'язкових психічних і психофізіологічних оглядів.

2.5 Забезпечення належного рівня штучного освітлення зон, задіяних в діяльності хірурга-травматолога медичної авіації

Дослідження особливостей діяльності лікарів цієї кваліфікації визначили, що для збереження їх здоров'я в плані дії цього фактора умов

праці, а також і якості виконання їх професійних обов'язків, потрібно забезпечення належного освітлення штучними джерелами світла на таких ділянках:

1 – площа гелікоптерного майданчика, розташованого на даху будівлі медичного комплексу «HEALTH»;

2 – внутрішній простір медичного намету, призначеного для надання медичної допомоги потерпілим на місці надзвичайної ситуації.

2.5.1 Проектування та розрахунок системи штучного прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика, розташованого на даху будівлі медичного комплексу «HEALTH» з застосуванням програми DIALux evo

З метою забезпечення безпеки екіпажу, медичного персоналу й безпечної експлуатації, функціонування медичної авіації, що реалізована в медичному комплексі «HEALTH» на протязі доби, тобто і в її темний час, потрібно запроєктувати систему штучного загального рівномірного освітлення гелікоптерного майданчика.

Загальні вимоги до системи штучного прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика

Враховуючи особливості об'єкта проектування, його важливість для збереження здоров'я екіпажу, медиків, потерпілих, які транспортуються медичною авіацією, при проектуванні необхідно виконувати наступні вимоги:

1. Система штучного прожекторного освітлення не повинна надавати сліпучу дію на пілотів літального засобу.

2. Система повинна забезпечувати достатню освітленість і рівномірність освітлення площі всього гелікоптерного майданчика.

3. При освітленні не повинні формуватися затінені й надмірно освітлені зони по площі майданчика.

4. Враховуючи наявну надзвичайну ситуацію воєнного характеру в Україні, в структурі системи живлення прожекторного освітлення майданчика

електричною енергією повинне бути передбачене резервування від незалежного джерела живлення.

5. З метою економії електричної енергії, в режимі чекання, в системі освітлення майданчика потрібно передбачити чергове (сигнальне) освітлення, рівень якого повинен бути нижчим за робоче освітлення.

6. При виборі джерел світла (прожекторів) потрібно враховувати:

- умови їх експлуатації (експлуатація зовнішня, на відкритому повітрі, цілодобова, на протязі року, тобто за умови дії різних кліматичних факторів);
- належну колірну температуру випромінювання світлового потоку джерел живлення;
- належний індекс передачі кольору світлового потоку.

Виходячи з особливостей експлуатації гелікоптерного майданчика, визначаємо перелік основних вимог і нормативні світлотехнічні характеристики системи освітлення, що повинні бути реалізовані при розрахунку.

Вихідні дані до проєкту системи освітлення гелікоптерного майданчика наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для проєкту системи прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика

Параметр	Значення
Тип площадки	Гелікоптерний майданчик на даху будівлі
Призначення	Прийом медичних гелікоптерів
Геометричні розміри гелікоптерного майданчика	25 × 25 м
Площа майданчика	625 м ²
Висота установки прожекторів. Їх розташування	1,0...1,5 м Прожектори встановлюються рівномірно по периметру гелікоптерного майданчика

Режим роботи	Цілодобовий, цілорічний
Джерело живлення системи	Основне та аварійне
Клімат	Помірний, зовнішня експлуатація

В проєкті закладаємо, як додаткові, наступні основні важливі вимоги до освітлення гелікоптепного майданчика:

1. Враховуючи розміри майданчика прожектори системи освітлення розташовуємо по його вуглам та по середині кожної з сторін.

2. При монтажі джерел світла системи освітлення виконуємо наступні вимоги:

- спрямовуємо світловий потік прожекторів в середину площі майданчика;

- монтуємо прожектори й джерела світла системи сигнального освітлення не вище за 1,5 м від рівня поверхні майданчика (при такій установці джерел світла виключається осліплення пілотів при заході й виконанні приземлення гелікоптера).

Для медичних гелікоптерних майданчиків визначаємо рівень освітленості виходячи з умов, що об'єкт відноситься до відкритих майданчиків, на яких виконують роботи підвищеної небезпеки: $E = 40$ лк [29].

Користуючись положеннями, в тому числі й зарубіжних нормативно-правових документів, визначаємо регламентовані значення інших характеристик проєктованої системи прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика [29 – 32], значення яких наводимо в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Нормативні вимоги до світлотехнічних параметрів системи прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика [32]

Параметр	Нормативні вимоги
Середня горизонтальна освітленість майданчика	≥ 30 лк
Мінімальна освітленість майданчика	≥ 10 лк

Коефіцієнт рівномірності освітлення	$\geq 0,3$
Індекс передачі кольору CRI світлового потоку	≥ 70
Колірна температура джерел світла	4000...5000 К
Осліплення пілотів	Виключено

Розрахунок параметрів системи штучного рівномірного освітлення гелікоптерного майданчика

Розрахунок виконуємо з застосуванням методу коефіцієнта використання світлового потоку [29].

Вихідні дані для розрахунку:

Площа гелікоптерного майданчика: $S = 25 \times 25 = 625 \text{ м}^2$.

Нормативна освітленість: $E = 40 \text{ лк}$.

Коефіцієнт запасу: $K_z = 1,4$. Значення цього коефіцієнта вибрано з урахуванням умов експлуатації джерел світла (прожекторів) – зовнішня установка на відкритому повітрі, що обумовлює їх забруднення. Враховується також і старіння світлодіодів.

Коефіцієнт використання: $\eta = 0,55$, що визначається з того, що прожектори будуть встановлені на відкритому майданчику, на низькій висоті.

Розраховуємо необхідний сумарний світловий потік джерел світла за формулою:

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{E \cdot S \cdot K_z}{\eta} \quad (2.1)$$

$$\Phi_{\text{тр}} = \frac{40 \cdot 625 \cdot 1,4}{0,55} = 63600 \text{ лм.}$$

Як було зазначено вище, попередньо визначена кількість прожекторів становить 8 одиниць. За такої кількості забезпечується не тільки належна однорідність освітлення поверхні майданчика, а й мінімізація тіней від

гелікоптера. Виходячи з цього визначаємо потрібний світловий потік одиничного точкового джерела світла:

$$\Phi_1 = \frac{63600}{8} = 7950 \text{ лм.} \quad (2.2)$$

Отже, приймаємо для одного прожектора світловий потік $\Phi_1 = 8000$ лм.

Виходячи з умов експлуатації, та з метою забезпечення надійності освітлення, потрібно забезпечити належний ступінь захисту прожекторів враховуючи зовнішнє середовище (IP) й захисту від ударів (IK).

Положення системи класифікації International Protection Marking дають змогу визначити, що умови експлуатації прожекторів на гелікоптерному майданчику потребують ступінь захисту прожекторів IP66. При цьому забезпечується їх повна пилонепроникність, а також захист від струменів води, які можуть спостерігатися, наприклад, при очищенні (митті) поверхні майданчика водою під тиском [33]. Для визначення ступеню забезпечення захисту прожекторів від механічного впливу, ударів застосовуємо Міжнародну класифікацію EN 62262. В класифікації наведені відомості з ступеней захисту корпусу електричного обладнання від зовнішніх механічних впливів. Виходячи з положень EN 62262 визначаємо, що прожектори повинні відповідати ступеню захисту IK10 [34]. Поставленим умовам відповідає промисловий світлодіодний прожектор TZ-PRO-80 (рис. 2.5). Основні характеристики прожектора TZ-PRO-80 наведені в таблиці 2.4 .



Рисунок 2.5 – Прожектор промисловий світлодіодний TZ-PRO-80

Таблиця 2.4 – Основні технічні характеристики промислового світлодіодного прожектора TZ-PRO-80 [35]

Характеристика	Значення
Напруга живлення прожектора	165...220 В
Потужність прожектора	100 Вт
Світловий потік	$\approx 8\,000$ лм
Колірна температура світлового потоку	4500 К
Індекс передачі кольору CRI	≥ 70
Ефективність світлового потоку	≥ 120 лм/Вт
Оптична система	Асиметрична, $60 \times 90^\circ$
Клас захисту IP	IP66
Ступінь захисту прожекторів від ударів ІК	IK10
Ресурс світлодіодної лампи	50 000 год
Температура експлуатації системи	$-40 \dots +50$ °С
Габаритні розміри,	335x180x140 мм

Проект розташування світлових приладів системи освітлення: 4 прожектора встановлено по кутам майданчика та 4 прожектора по центру його сторін. Висота установки прожекторів 1,5 м над поверхнею майданчика. Кут нахилу прожекторів ($15^{\circ} \dots 25^{\circ}$) до лінії горизонту, напрямок випромінювання світлового потоку повинен бути чітко до центру майданчика.

Схема розташування прожекторів системи освітлення представлений на рисунку 2.6, а на рисунку 2.7 – результати проєктування системи освітлення в програмі DIALux evo.

Запроєктована система прожекторного загального рівномірного освітлення гелікоптерного майданчика повністю відповідає міжнародним вимогам ICAO (International Civil Aviation Organization), нормативно-правовим актам з безпеки праці, Державним будівельним нормам.

Система штучного освітлення забезпечує не тільки безпечні, а й комфортні умови праці в темний період доби як для пілота, членів медичної бригади так і безпеку постраждалих чи пацієнтів у разі необхідності їх транспортування на гелікоптері. При цьому забезпечується й техногенна безпека будівлі медичного комплексу.

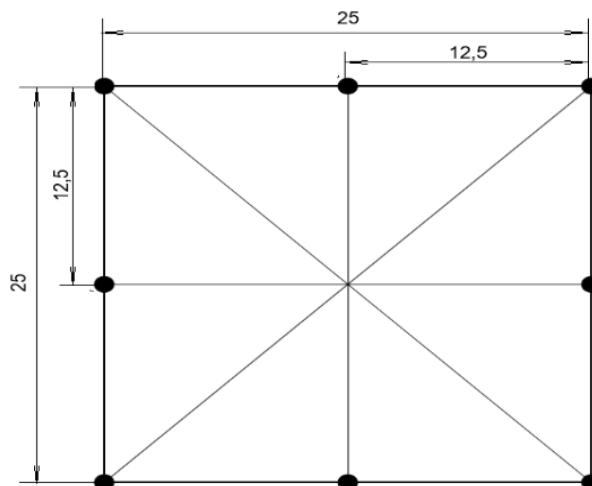


Рисунок 2.6 – Схема розташування прожекторів на майданчику

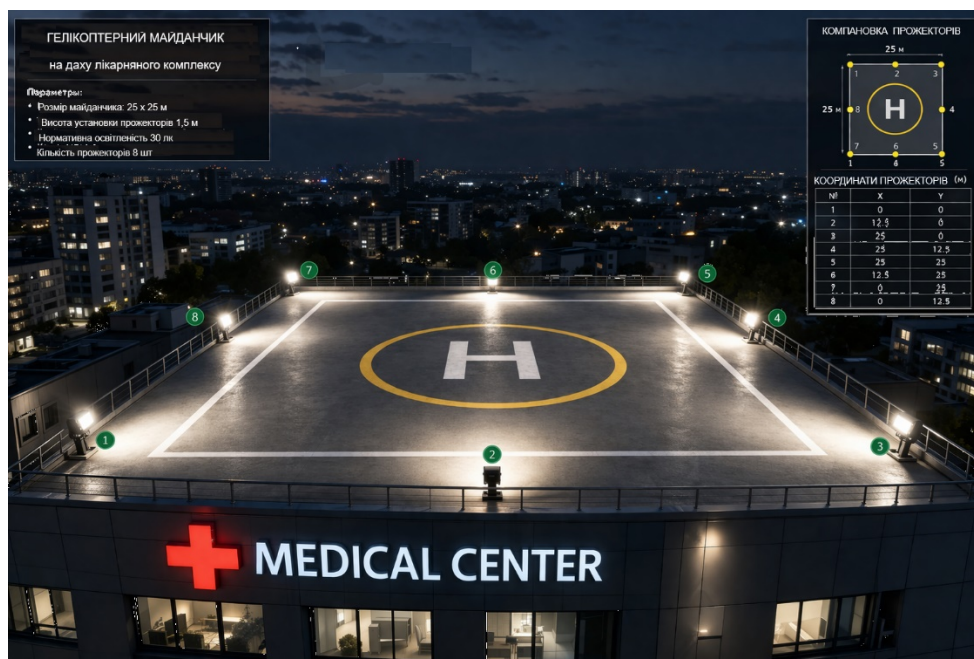


Рисунок 2.7 – Система штучного освітлення гелікоптерного майданчика (програма DIALux evo)

Таблиця 2.5 – Підсумкові (розрахункові) світлотехнічні показники системи прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика

Характеристика прожекторного освітлення майданчика	Значення характеристики
Рівень середньої освітленості	48...52 лк
Мінімальна освітленість	≥ 15 лк
Рівномірність світлового потоку	0,32...0,35
Осліплення екіпажу	Відсутнє
Затінення площі майданчика від гелікоптера	Мінімальне

2.6 Проектування та розрахунок системи внутрішнього штучного освітлення медичного намету, призначеного для надання медичної допомоги потерпілим на місці реалізованої надзвичайної ситуації

В значному кількості випадків стан потерпілих при аваріях, катастрофах чи надзвичайних ситуаціях потребує негайної медичної допомоги різної ступені складності.

З метою організації й забезпечення допустимих умов праці медичного персоналу, включаючи й лікаря-травматолога, найбільш поширеним, з позицій забезпечення терміновості організації робочої зони, улаштування допустимих параметрів робочої зони, належних умов для перебування потерпілих, розташування медичного обладнання, є використання надуваних мобільних макетів медичного призначення.

Приклад пневмокаркасного медичного надувного намету, який є типовим як пересувний медичний модуль авіамедицини, представлений на рисунку 2.8, а його внутрішній вигляд – на рисунку 2.9.



Рисунок 2.8 – Пневмокаркасний надувний намет ПНМ розміром 6 х 6, висота - 3 м. Зовнішній вигляд

До комплекту надувного макету включаємо й генератор аварійного живлення електричної енергії.



Рисунок 2.9 – Пневмокаркасна надувний намет ПНМ 6х6: внутрішній вигляд

Передбачаємо, що в проєктованому наметі медичного призначення будуть проводитись хірургічні операції. Це визначається одним з головних завдань авіамедицини. Отже, вся площа такого намету, з урахуванням можливості проведення операцій, повинна бути розділена за функціональним призначенням на дві зони: 1 – зона загального освітлення намету; 2 – зона проведення операцій. Таке поділення площі намету визначає й необхідні рівні освітлення їх систем штучного освітлення.

2.6.1 Розрахунок параметрів системи освітлення загальної зони медичного намету

Рівень освітлення першої зон, в якій планується розташування потерпілих, проведення їх первинного огляду, нагляд за післяопераційними пацієнтами, перебування (очікування) пацієнтів до відправлення в лікарняний комплекс чи іншу лікарню, підготовка інструментів, персоналу роботи тощо, повинна мати рівень освітленості 300 – 500 лк. При цьому, важливим є колірна температура (4000...4500 К), а також і індекс кольоропередачі (≥ 90) світла й світлового потоку.

Вихідні дані:

Геометричні внутрішні розміри медичного намету становлять: довжина $A = 6$ м, ширина $B = 6$ м, висота $H = 3$ м. Отже, загальна площа намету:

$$S = 6 \times 6 = 36 \text{ м}^2.$$

Нормативна освітленість - $E_{н1} = 500$ лк.

Визначаємо загальний світловий потік джерел світла за формулою:

$$\Phi_{н1} = \frac{E_{н1} \cdot S \cdot Kз}{\eta} \quad (2.3)$$

де $\Phi_{н1}$ – нормативна величина загального світлового потоку (лм);

$E_{н1}$ – нормативна освітленість намету (лк);

$Kз$ – коефіцієнт запасу. Встановлюємо $Kз = 1,3$, враховуючи необхідність додержання рівномірності величини світлового потоку на протязі часу з причини особливостей використання намету.

η – коефіцієнт використання світлового потоку 0,6.

Проводимо розрахунок

$$\Phi_{н1} = \frac{500 \cdot 36 \cdot 1,3}{0,6} = 39000 \text{ лм}$$

Передбачаємо використання для системи загального освітлення першої зони намету (загальна зона) герметичні медичні LED-панелі: LEDVANCE - PANEL 400 IP54 36 W 4000 K OP WT PANEL IP54 (рис. 2.10).

Світловий потік такої однієї LED-панелі становить $\Phi_n = 6500$ лм [36].

Отже, з метою забезпечення належного рівня освітленості в наметі необхідно встановити LED-панелей (N):

$$N = \Phi_{н1} / \Phi_n = 39000 / 6500 = 6 \text{ шт.} \quad (2.4)$$



Рисунок 2.10 – Герметична медична LED-панель LEDVANCE PANEL 600x600 IP54 36W/4000 K OP WT. Приклад застосування LED-панелі

Технічні характеристики LED-панель LEDVANCE PANEL 600x600 IP54 36W/4000 K OP WT наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Технічні характеристики LED-панель LEDVANCE PANEL 600x600 IP54 36W/4000 K OP WT [36].

Характеристика	Значення
Область використання LED-панелі	Лікарні, лабораторії
Геометричний розмір	400x400 мм
Світловий потік	6500 лм
Колірна температура	4000 К
Індекс кольоропередачі	90
Напруга живлення	160-220 В
Потужність	36 W
Матеріал корпусу панелі	Алюміній
Ступінь захисту	IP54

2.6.2 Проектування системи освітлення операційної зони медичного

намету

За вимогами медичних стандартів в операційній зоні, враховуючи зорову точність операційних робіт і рекомендації, нормативи, необхідно забезпечити такі параметри [37]:

1. Рівень освітленості $E = 2\,000 - 5\,000$ лк.
2. Колірна температура світлового потоку повинна становити 4500...5000 К.
3. Індекс кольоропередачі $CRI \geq 95$.
4. клас захисту світильників – не нижче Р65

В якості джерела світла використовуємо світлодіодний мобільний пересувний операційний світильник MediLED6 (рис. 2.11).



Рисунок 2.11 – Світлодіодний мобільний пересувний операційний світильник MediLED6

Пересувний мобільний операційний світильник MediLED6 являє собою купол з джерелами світла, який закріплений на пантографі. Кріплення світильника – стельове.

В світильнику передбачене регулювання: яскравості світлового потоку, колірної температури світла, діаметр освітлювального операційного поля та

відстань до нього. Основні технічні характеристики пересувного операційного світильника MediLED6 представлені таблицею 2.7.

Таблиця 2.7 – Технічні характеристики операційного мобільного світильника MediLED6 [38].

Характеристика світильника	Значення
1	2
Область використання світильника MediLED6	Освітлення операційного поля в польових умовах
Тип керування параметрами	Дистанційне управління
Діаметр поля освітлення: 18-32 см	
Геометричний розмір	400x400 мм
Світловий потік (регульований)	До 16 000 лм
Колірна температура (регульована)	3780-4730 К

Таблиця 2.7 Продовження

1	2
Індекс кольоропередачі	95
Діаметр поля освітлення (регульований)	18-32 см
Відстань до операційного поля (регульована)	70-150 см
Кількість світлодіодів	63 шт
Напруга живлення	160-220 В
Потужність	62 W
Термін служби світлодіодів (без втрати світлового потоку)	50000 годин
Діаметр світильника	63 см
Ступінь захисту	IP54

Тобто такий світильник повністю задовольняє вимогам для виконання

професійних операційних завдань лікаря-травматолога, який задіяний в медичній авіації.

Висновки

У другому розділі, виходячи з інформації першого розділу, проведено обґрунтування необхідності вдосконалення стану виробничого середовища на основі впливу шкідливих факторів на здоров'я лікаря-травматолога, працюючого в медавіації. Для цього досліджена негативна дія підвищеного рівня шуму (95 -110 дБ) й розроблені відповідні заходи й засоби для мінімізації дії цього фактору. Досліджені обставини, що провокують біологічне зараження хірурга-травматолога біологічними речовинами чи кров'ю травмованого пацієнта й запропонований комплекс заходів для захисту від біологічного інфікування. Проведені дослідження впливу професійних нервово-психоемоційних перевантаження хірурга-травматолога. На основі результатів досліджень розроблені заходи, що спрямовані на збереження його здоров'я. Виконаний комплекс досліджень і розрахунків з метою забезпечення належного рівня штучного освітлення зон, що задіяні в діяльності хірурга-травматолога медичної авіації:

- проведено проєктування та розрахунок системи штучного прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика, розташованого на даху будівлі медичного комплексу «HEALTH» з застосуванням програми DIALux evo;

- виконане проєктування та розрахунок системи внутрішнього штучного освітлення мобільного медичного намету, призначеного для надання медичної допомоги потерпілим на місці реалізованої надзвичайної ситуації. В цьому завданні розраховані параметри системи освітлення загальної зони медичного намету та виконаний розрахунок параметрів системи освітлення операційної зони медичного намету. Підібрані необхідні джерела світла для обох зон.

3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ

3.1 Постановка завдання

Необхідність розроблення заходів з метою підвищення рівня безпеки в медичної авіації лікарняного комплексу «HEALTH» обумовлена тим, що цей сектор медицини відноситься до одних із видів професійної діяльності людини, що є найбільш ризикованими. Це визначається наявністю комплексу виробничих ризиків, що мають різний характер походження:

- ризики, викликувані використанням авіаційної техніки;
- ризики, що виникають при медичній діяльності;
- ризики, що є похідними внаслідок дії фактору часу (терміновість виконання професійних дій, обов'язків).

Дослідження дали змогу виявити основні групи специфічних факторів небезпечного характеру й причин їх виникнення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Основні групи небезпечних факторів, притаманних медавіації, й причини їх виникнення

Групи небезпечних факторів	Причини виникнення фактору
Організаційні фактори	Порушення регламентованих процедур організаційного характеру та комунікацій між медичним та авіаційним персоналом
Фактори механічного та електричного походження	Гвинти гелікоптеру, елементи шасі, двері, носі для потерпілого (пацієнта), електричне освітлення, обладнання
Фізіологічні та ергономічні фактори	Перенесення пацієнтів, незручні пози хірурга

3.2 Дослідження ризику травмування членів бригади медперсоналу медичної авіації при транспортуванні пацієнта й завантаженні його в гелікоптер на майданчику

Аналіз процесу переміщення (транспортування) пацієнта чи потерпілого до гелікоптеру свідчить, що вона характеризується високим рівнем ризику, причому ризику комплексного характеру. Такий характер ризику обумовлений тим, в цьому разі об'єднується дія таких небезпечних факторів:

- гвинти гелікоптера, що обертаються. Такий режим гелікоптеру є необхідним в тому разі, якщо потрібно терміново доставити лікаря-травматолога з медичною бригадою на місце катастрофи, аварії тощо. Тобто за ситуації екстреного виклику, коли важлива кожна хвилина до моменту надання первинної допомоги. В такій ситуації можливе травмування людини як результат контакту:

- з несучим чи з хвостовим гвинтом (найчастіша причина смертельних травм);

- ковзання, спотикання чи падіння людини на гелікоптерному майданчику;

- перенесення важких вантажів - потерпілих чи пацієнтів (у разі необхідності їх екстреного транспортування), медичного обладнання.

3.2.1 Розробка організаційних і технічних безпекових заходів для безпечності процесу транспортування потерпілого й його вантаження до гелікоптеру

Мінімізацію реалізації описаних ризиків потрібно забезпечувати, як і в інших виробничих ситуаціях, ретельним дослідженням процесу з наступним розробленням організаційно-технічних заходів. В досліджуваному процесі з метою забезпечення його безпечності потрібно запровадити наступні заходи.

Першою причиною небезпеки є наближення людини на небезпечну

відстань до зони обертання як головного, так і хвостового гвинтів.

Основними організаційними заходами є:

1) маркування території майданчика (на етапі його спорудження) з позначенням: небезпечної зони (в межах роботи гвинтів – головного й хвостового), безпечної зони очікування, небезпечних зон і безпечних коридорів руху (зони підходу до гелікоптеру), в тому числі й медичного персоналу (рис. 3.1).

2) щорічне навчання медичного персоналу й екіпажу гелікоптера правилам безпеки на майданчику. Проведення тренінгів за темою: «Безпечне транспортування (потерпілого) пацієнта на ношах та навантаження у гелікоптер».



Рисунок 3.1 – Безпекова розмітка гелікоптерного майданчика: 1 – небезпечна зона; 2 – зона очікування; 3 – коридор руху медичного персоналу

3) дотримання таких основних вимог з безпеки провадження цих робіт:

- допуск до процедури транспортування й повантаження пацієнту тільки того персоналу, який пройшов відповідне навчання;
- проведення обов'язкового цільового інструктажу перед роботою;
- безумовне застосування визначених заходів індивідуального захисту

(захисна каска, захисні окуляри, навушники, сигнальні жилети);

- при виконанні роботи слідувати тільки по регламентованих маршрутах під наглядом відповідальної особи, яка призначається при викладанні цільового інструктажу;

4) при знаходженні на майданчику обов'язково підтримувати взаємодію з екіпажем гелікоптера. Особливістю робочої зони являється те, що з причини високого рівня шуму при взаємодії (комунікації) персоналу з екіпажем застосовують, в основному, стандартизовані жести та жестовий візуальний контакт («Стоп», «Вперед», «Підняти», «Опустити»). Ця процедура, вивчення стандартизованих жестів й правил візуального контакту повинна бути обов'язково включені до програми безпекового навчання й тренінгу.

5) наближення безпосередньо до повітряного судна дозволяється тільки за сигналом пілота. Забороняється наближення до гелікоптеру, з задньої зони, а не з зони безпечного підходу. Це стосується як медичного персоналу, так, в тому числі, й екіпажу. Тобто, підхід до гелікоптеру медиків повинен відбуватися безпосередньо під контролем екіпажу.

Другою причиною є травмування з причини ковзання, спотикання чи падіння людини на гелікоптерному майданчику. Такий вид ризику виникає з наступних причин: значного рівня вітрового навантаження, порушення синхронного ритму пересування при переміщенні нош з пацієнтом, не врахування напрямку повітряного потоку, не своєчасне прибирання майданчика, наприклад, після дощу чи снігу.

Мінімізація ризиків, що виникають з таких причин, досягається дотриманням таких заходів:

- під час руху, прямування до гелікоптеру потрібно триматися у півзігнутому положенні, тобто достатньо низько;

- у разі значної швидкості руху повітряного потоку потрібно знизити швидкість пересування, пересуватися короткими кроками;

- у разі прямування до гелікоптеру з пацієнтом на ношах необхідно задіяти для його перенесення 2, а краще 4 особи;

- при підготовці потрібно забезпечити рівномірний розподіл навантаження на кожну особу;
- при транспортуванні пацієнта до гелікоптеру потрібно працювати (крокувати) за командою з метою синхронізації дій команди;
- ввести обов'язковий контроль стану поверхні майданчика, його системи водовідведення - особливо після опадів.

Фізичні перевантаження хірурга-травматолога в процесі переміщення пацієнта до гелікоптеру є *третьою* важливою причиною, що може призводити до ушкодження його здоров'я. Ймовірність реалізації цього ризику є високою особливо при терміновому перенесенні потерпілих чи пацієнтів на ношах до гелікоптеру в разі необхідності їх екстреного транспортування. При цьому необхідно дотримуватися визначених заходів безпеки на всіх етапах: підготовка пацієнта чи потерпілого до транспортування, перенесення пацієнта з використанням нош, завантаження пацієнта в гелікоптер.

1. Правила підготовки пацієнта до транспортування на ношах. Рекомендовано у розпорядженні лікарняного комплексу мати вакуумні ноші, наприклад типу Біомед А16 (рис. 3.2) [39].



Рисунок 3.2 – Ноші вакуумні медичні Біомед А16. Комплект: 1 – ноші вакуумні; 2 - сумка для транспортування нош; 3 – насос

Після укладання пацієнта на ношах потрібно: перевірити наявність і надійність ременів і фіксувальних замків на ременях (такі пристосування

входять в конструкцію нош, що застосовують в авіамедицині, зафіксувати тіло пацієнта ремнями, що входять в конструкцію нош. Фіксацію забезпечити не менше, ніж у трьох точках тіла. Далі закрити замки й перевірити надійність фіксації та перевірити свої кишені (халат, брюки) вийняти з них всі предмети й застебнути.

2. Правила перенесення пацієнта на ношах до гелікоптеру: виконати надійний захват нош (руками), за командою відповідальної особи здійснити синхронний підйом нош, які треба тримати нижче рівня пояса, впевнитися у рівномірності навантаження на кожну особу, яка здійснює транспортування пацієнта, при слідуванні до гелікоптеру потрібно переміщуватися короткими кроками й постійно контролювати їх положення (візуально).

Заборонено робити різкі рухи.

3. Правила безпеки при завантаженні пацієнта в гелікоптер

Завантаження виконують тільки під керівництвом члена екіпажу, який керує всіма етапами (послідовністю процесу). Послідовність завантаження:

1 - медики з ношами наближаються (підходять) до дверей гелікоптера;

2 – піднімають ноші й забезпечують їх фіксування нош (руками) на рівні напрямних, що вбудовані в конструкцію гелікоптеру;

3 - плавно подають по напрямних ноші всередину гелікоптеру;

4 - замикають кріплення нош в кабіні гелікоптеру й перевіряють надійність кріплення й фіксації.

Заборонені такі дії без одержання відповідної команди: зміна положення нош, відпускання нош до їх повної фіксації й перевірки надійності їх закріплення.

3.3 Дослідження впливу підвищеної швидкості руху повітря на гелікоптерному майданчику

Підвищена швидкість руху повітря на гелікоптерному майданчику, що є наслідком роботи його двигунів і обертання гвинтів, призводить до

підвищення концентрації пилу, а також викликає й підвищену загазованість повітря. Цей фактор виникає також у тому випадку, коли гелікоптер необхідно підготувати до термінового польоту (тобто у разі екстреного виклику на місце події). Очевидно, що в такій ситуації гелікоптер повинен бути повністю підготовлений до зльоту. В такій ситуації частота обертання несучого гвинта становить близько 100 об/хв [20]. Це створює значну швидкість руху повітря на майданчику. На доповнення, працюючі двигуни гелікоптера викидають у повітря відпрацьовані гази, температура яких складає більше за 650 °С [20].

Така виробнича ситуація може призводити до запорошення очей, опіку відпрацьованими газами, а також і до спотикання чи падіння медичного персоналу.

3.3.1 Розробка заходів для захисту лікаря від шкідливої й небезпечної дії високої швидкості руху повітря на гелікоптерному майданчику

Дослідження цього шкідливого й небезпечного фактору, визначення наслідків його комплексної дії на людину дозволяє запропонувати наступні заходи й засоби захисту:

- поверхня майданчика повинна мати протиковзне покриття;
- бригада медиків повинна одержати цільовий інструктаж з охорони й безпеки праці;
- у разі одержання команди на посадку до гелікоптеру медикам необхідно надіти індивідуальні засоби захисту (захисні окуляри);
- наближатися до працюючого гелікоптеру потрібно тільки в разі одержання сигналу від відповідальної особи й пілота;
- наближатися до гелікоптеру, в якого працюють двигун і обертаються гвинти необхідно тільки по визначеному коридору руху, шлях якого маркований (позначений) на гелікоптерному майданчику;
- медперсонал і екіпаж повинні бути забезпечені протиковзним взуттям.

3.4 Дослідження ймовірності ураження електричним струмом на гелікоптерному майданчику

Гелікоптерний майданчик має систему постачання електричної енергії, до основних споживачів якої відносяться: система рівномірного штучного освітлення території майданчика; допоміжні споживачі електричної енергії (електродвигуни системи захисту майданчика, насоси тощо).

Система освітлення включає 3 підсистеми, що призначені для освітлення: 1 – загальної території; 2 - зони FATO; 3 - зони TLOF. Згідно з вимогами [40-42], так як живлення споживачів забезпечується мережею TN-C-S з $U = 380$ В та 220 В, необхідно перебачити колективний метод захисту – занулення.

3.4.1 Проектування й розрахунок параметрів методу колективного захисту - занулення в системі електропостачання гелікоптерного майданчика

Враховуючи умови, частоту експлуатації, потужність споживаної електроенергії, при розрахунках використовуємо навантаження систем освітлення гелікоптерного майданчика.

1. Система штучного рівномірного освітлення гелікоптерного майданчика - прожектор промисловий світлодіодний TZ-PRO-80 – 8 шт, потужністю 100 Вт. Загальна споживана потужність $W = 800$ Вт.

2. Система освітлення для зони FATO майданчика: - периметр зони $\Pi = 20 \times 4 = 80$ м. За умови відстані між прожекторами $L = 2$ м, одержуємо 40 прожекторів Inset LED прожектор TLOF Q-Status Light System потужністю 6 Вт. Тобто, споживана потужність буде становити: $W = 40 \times 6 = 240$ Вт.

3. Система освітлення зони TLOF майданчика: Довжина кола зони TLOF $L_{\text{кола TLOF}} = 56,5$ м. За умови відстані між прожекторами $L = 2$ м, кількість Inset LED прожектор Q-Status Light System становить 29 шт. Потужність прожектора – 6 Вт. Отже, система освітлення зони TLOF споживає

потужність: $W = 29 \times 6 = 174 \text{ Вт}$.

Вихідні дані для розрахунку параметрів схеми занулення як колективного засобу захисту людей на майданчику від ураження електрострумом, зведені в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку параметрів схеми занулення

Параметри системи електропостачання й електроспоживання гелікоптерного майданчика	Значення параметра
Розмір гелікоптерного майданчика	25x25 м
Напруга живлення	230 В
Системи загального освітлення майданчика	Споживана потужність 800 Вт
Система освітлення зони FATO	Споживана потужність 240 Вт
Система освітлення зони TLOF	Споживана потужність 174 Вт
Загальна потужність	$P = 1214 \text{ Вт}$

Виконаємо розрахунок параметрів схеми занулення, що призначена для систем штучного освітлення з урахуванням вимог, що стосуються специфіки застосування систем освітлення в таких умовах (гелікоптерний майданчик на даху будівлі) [41].

Вихідні дані

Потужність споживання електричної енергії (електричне навантаження) - $P = 1214 \text{ Вт}$. Напруга живлення споживачів - $U = 230 \text{ В}$.

Тип електричного навантаження: зовнішні системи штучного освітлення (світлодіодні джерела для загального й сигнального освітлення). Це визначає значення коефіцієнту потужності $\cos \varphi = 0,9 \dots 0,95$.

Тип системи електропостачання (мережі електропостачання) – можливі й типи: TN-C-S чи TN-S. Враховуючи особливості експлуатації системи

електроспоживання вибираємо тип TN-C-S, тобто трифазну мережу з нульовим захисним провідником. Електрична принципова схема занулення представлена рисунком 3.3.

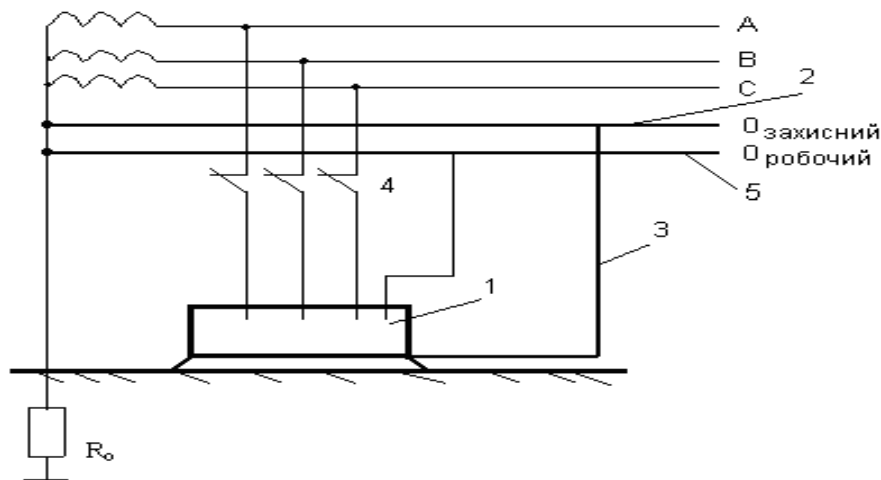


Рисунок 3.3 – Принципова електрична схема занулення електроустановки:

R_0 – електричний опір заземлення нейтралі джерела живлення;

1 – електрична установка; 2 – нульовий захисний провід; 3 – провід, який з'єднує корпус електричної установки з нульовим захисним проводом; 4 – контакти автомату захисту електроустановки; 5 – нульовий робочий провід

Геометричні розміри майданчика - 25×25 м.

Проведемо розрахунок величини робочого струму (струму навантаження) [41, 42].

Струм навантаження розраховують за формулою:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad (3.1)$$

де: P – потужність навантаження ($P = 1241$ Вт); U – напруга живлення ($U = 230$ В); $\cos \varphi = 0,95$.

Отже

$$I = \frac{1214}{230 \cdot 0,95} = 5,8 \text{ А}$$

Приймаємо для розрахунків струм навантаження $I = 6 \text{ А}$.

Розрахуємо параметри схеми занулення.

Для системи занулення основною умовою надійності спрацьовування є умова

$$Z \leq \frac{U_0}{I_a} \quad (3.2)$$

де: Z - повний опір петлі «фаза-нуль»; $U_0 = 230 \text{ В}$; I_a - струм спрацьовування автомата захисту.

Виконаємо розрахунок *допустимого* опору петлі «фаза-нуль»:

$$Z \leq \frac{230}{50} = 4,4 \text{ Ом}$$

Обрахуємо струм спрацьовування автомата захисту. З метою забезпечення надійності обираємо кратність струму $n = 5$. Тоді:

$$I_a = 5 \cdot I_n = 5 \cdot 6 = 30 \text{ А}. \quad (3.3)$$

Враховуючи важливість і потенційну небезпечність об'єкта (майданчик для гелікоптера на даху лікарняного комплексу) для системи захисту передбачаємо й пристрій захисного відключення. З метою універсальності знеструмлення системи освітлення в аварійних ситуаціях (збільшення струму витoku чи пробивання ізоляції й замикання струмоведучої частини на металеві конструкції) потрібно вибирати комбінований вимикач. Визначеним вимогам відповідає диференційний автоматичний вимикач типу 2п 10 А PFL6-10/1N/C/003 30 mA. Вимикач є пристроєм, що поєднує дві функції: 1 - автоматичного вимикача; 2 - пристрою захисного відключення (ПЗВ) (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Диференційний автоматичний вимикач типу
2п 10А PFL6-10/1N/C/003 30mA

Вибір кабелю

Важливим етапом проєктування системи занулення є вибір кабелю. В розглядуваному випадку, враховуючи зовнішню експлуатацію кабелю, а також тип об'єкта, на даху якого влаштовується система занулення (медичний заклад), вибираємо кабель ВВГнг-LS 3×1,5 мм² (кабель силовий, оболонка – ПХВ, зі зниженими горючістю та виділення диму).

Перевіряємо відповідність попередньо визначеного допустимого опору петлі «фаза-нуль» ($Z = 4,4 \text{ Ом}$) опору за умови використання кабелю ВВГнг-LS 3×1,5 мм² ($Z_{\text{факт}}$): Питомий опір міді становить $\rho = 0,018 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Довжину петлі «фаза-нуль», з урахуванням необхідності розведення кабелю по периметру майданчика, визначаємо $L = 60 \text{ м}$.

$$Z_{\text{факт}} = \frac{2 \cdot \rho \cdot L}{S} = \frac{2 \cdot 0,018 \cdot 60}{1,5} = 1,44 \text{ Ом} \quad (3.4)$$

Одержане реальне значення ($Z_{\text{факт}}$) опору петлі «фаза-нуль» є значно меншим за гранично допустиме (4,4 Ом). Отже умова спрацьовування схеми занулення у разі, наприклад пробивання ізоляції й замикання фази на корпус –

виконується.

При монтажі системи нульовий захисний провідник необхідно під'єднати до корпусів усіх прожекторів. Під'єднання – паралельне. При введенні системи занулення в експлуатацію потрібно обов'язково забезпечити контроль (вимірювання) опору петлі «фаза-нуль». В процесі експлуатації є обов'язковим: контроль цілісності нульового захисного провідника й періодична (щорічно) перевірка величини опору петлі «фаза-нуль».

Основні технічні характеристики системи занулення представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Основні технічні характеристики системи занулення

Параметр схеми занулення	Значення параметру
Струм навантаження	6 А
Автомат захисту ETI ETIMAT 6 3p C 10A 6 кА АС 2145514	10А, 6 кА
Пристрій захисного відключення (ПЗВ) автомату захисту (номінальний струм спрацьовування)	30 мА
Кабель ВВГнг-LS 3×1,5	3×1,5 мм ²
Допустимий опір петлі «фаза- нуль» (Z)	≤ 4,4 Ом
Фактичний опір петлі «фаза- нуль» (Z _{факт})	1,44 Ом
Система (мережа) живлення	TN-C-S

Висновки

Третій розділ присвячений забезпеченню безпеки хірурга-травматолога й медичного персоналу при транспортуванні й вантаженні потерпілого чи персоналу в гелікоптер на майданчику та дії супутніх небезпечних факторів.

З метою вирішення цього завдання проведені дослідження ризик-обумовлених факторів травмування хірурга-травматолога й членів бригади медперсоналу медичної авіації при транспортуванні пацієнта й завантаженні

його в гелікоптер. Визначені основні небезпечні фактори.

Розроблені організаційні й технічні безпекові заходи, що призначені для безпечності процесу транспортування потерпілого й його вантаження до гелікоптеру.

Досліджений вплив підвищеної швидкості руху повітря на персонал. Розроблені заходи для захисту хірурга-травматолога від небезпечної дії високої швидкості руху повітря, щ створюється працюючим гелікоптером.

Проведені також дослідження ймовірності ураження електричним струмом на гелікоптерному майданчику, визначений необхідний тип колективного захисту. Виконане проєктування й розрахунок параметрів методу колективного захисту - занулення в системі електропостачання гелікоптерного майданчика.

4 БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Забезпечення безпеки у надзвичайних ситуаціях сформульовано в Єдиній державній системі цивільного захисту населення в Україні [43, 44].

В розрізі теми магістерської роботи, що спрямована на захист життя і здоров'я персоналу лікарняного комплексу «HEALTH», який задіяний в медичній авіації, а також і персоналу майданчика та пілотів гелікоптеру, надзвичайні ситуації можуть виникати в таких основних випадках і ситуаціях: у разі похибки при приземленні гелікоптеру з причин неналежного освітлення майданчика, при пожежі на території майданчика, у разі загроз воєнного характеру в умовах наявної надзвичайної ситуації воєнного характеру в Україні особливо актуальним набуло забезпечення безпеки у разі повітряних тривог і загрози ураження літальними безпілотними апаратами.

4.1 Забезпечення техногенної безпеки медичного персоналу, екіпажу й споруди лікарняного комплексу «HEALTH», при експлуатації гелікоптерного майданчика організаційними заходами

Згідно з вимогами, будівлі та споруди повинні забезпечувати безпеку людей не лише за нормальних умов експлуатації, але й у разі виникнення надзвичайних ситуацій [45]. Виходячи з положень цього документу, а також керуючись нормативним актом [46], на території гелікоптерного майданчика повинні бути запроваджені організаційні заходи. До них відносяться:

- 1 - зонування майданчика й відповідна його безпекова розмітка;
- 2 - введення режиму обмеженого доступу осіб до майданчика.

При зонуванні й безпековій розмітці майданчика визначають такі його зони:

- зону на його площі, на якій гелікоптер зобов'язаний виконувати операції приземлення чи відриву від майданчика – зона TLOF (touchdown and

lift-off rea);

- зону на майданчику FATO – ділянку для кінцевого етапу заходження на посадку чи зона зльоту (final approach and take-off area);
- зону безпеки для медичного персоналу (safety area);
- зону для безпечного підходу та відходу від гелікоптера;
- облаштовану зону для контролю доступу до майданчика та чекання медичного персоналу.

Безпекове зонування й розмітка площі гелікоптерного майданчика представлені на рисунку 4.1.

Забезпечення режиму обмеженого доступу осіб до майданчика реалізується наступним чином. В зоні контролю доступу до майданчика й чекання на дозвіл прямування до гелікоптера відповідальна особа контролює наявність офіційного Дозволу доступу медичному персоналу до майданчика. Офіційний дозвіл повинен бути виданий в письмовій формі головному представнику бригади медичної авіації. Дозвіл видається офіційною особою, яка призначається для виконання цієї функції. Призначається така особа розпорядженням чи наказом головного лікаря лікарняного комплексу «HEALTH» чи його заступником.

4.2 Забезпечення техногенної безпеки при експлуатації гелікоптерного майданчика технічними засобами

У разі необхідності використання гелікоптерів для екстреного транспортування потерпілого до лікарняного комплексу, особливо в темний час доби чи за умови недостатньої видимості є ймовірність виникнення надзвичайної техногенної ситуації внаслідок падіння гелікоптеру чи похибки при його посадці на майданчик. З метою забезпечення техногенної безпеки, тобто виключення, мінімізації виникнення надзвичайної ситуації такого характеру, гелікоптерний майданчик необхідно обладнати системою сигнального освітлення.

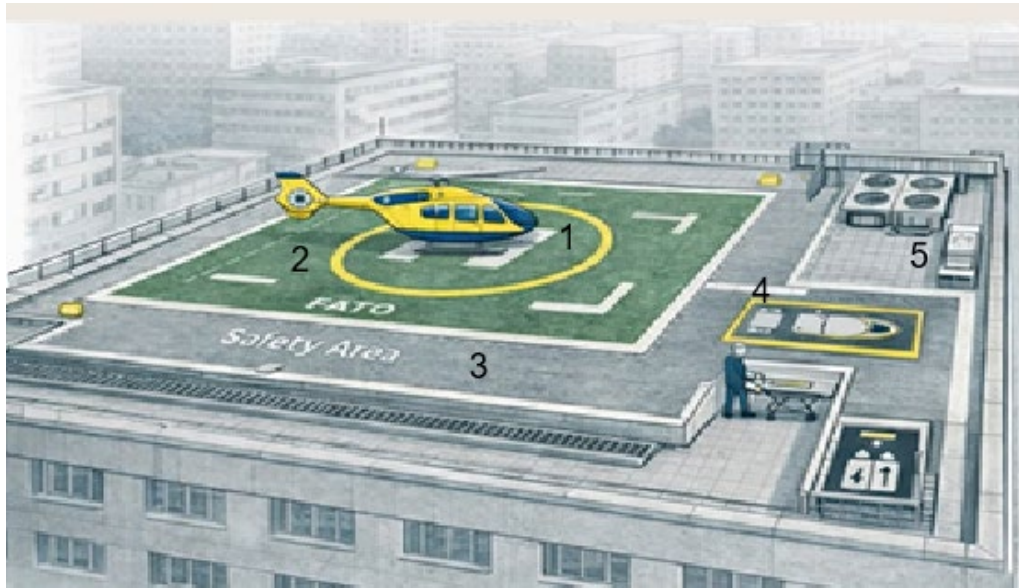


Рисунок 4.1 – Безпекова розмітка гелікоптерного майданчика лікарняного комплексу «HEALTH»: 1 – зона приземлення чи відриву гелікоптера від майданчика (TLOF); 2 – зона для кінцевого етапу заходження гелікоптера на посадку чи зона зльоту (FATO); 3 – зону безпеки для медичного персоналу (safety area); 4 – зона для безпечного підходу та відходу від гелікоптера; 5 – зона контролю доступу до майданчика та чекання медичного персоналу

4.2.1 Проектування й розрахунок параметрів безпекової сигнальної системи освітлення гелікоптерного майданчика

Забезпечення гелікоптерного майданчика лікарняного комплексу «HEALTH» системою сигнального освітлення є необхідним структурним елементом системи безпеки, так як вирішує такі важливі безпекові завдання:

- візуальне позначення периметра зони приземлення гелікоптеру (TLOF) та ділянку для кінцевого етапу його заходження на посадку (FATO);
- належну просторову видиму орієнтацію пілота гелікоптера в темний час доби та за умов обмеженої видимості;
- наглядне візуальне підтвердження готовності гелікоптерного

майданчика до прийому гелікоптера.

До основних вимог, що ставляться до систем освітлення цього функціонального призначення відносяться:

1. Забезпечення високої контрастності світла в сполученні з достатньою, але мінімально засліплюючою пілотів яскравістю.
2. Живлення електричною енергією й функціонування роботи системи сигнального освітлення повинно бути інтегроване в систему гелікоптерного майданчикowego робочого освітлення.
3. Обов'язковою умовою є наявність резервного джерела живлення електричною енергією.

Вихідні дані до проєкту (враховано рекомендації [47]):

1. Виходячи з зарубіжного досвіду вирішення завдання безпекової сигнальної системи освітлення в цій системі плануємо застосувати як джерела світла - світлодіодні (LED) прожектори, з класом захисту IP67-IP68.
2. Конструктивно система повинна забезпечувати параметральні вогні, що окреслюють периметри зони TLOF і зони FATO.
3. Вимоги до світлотехнічних характеристик і конструкції прожекторів:
 - зелений колір випромінювання, довжина хвилі - $\lambda = 525$ нм для зони FATO;
 - жовтий колір випромінювання, довжина хвилі - $\lambda = 570$ нм для зони TLOF;
 - кут випромінювання прожекторів по горизонталі для зони FATO і зони TLOF $\geq 180^\circ$;
 - сила світла світлового потоку прожектора для зони FATO й зони TLOF $I = 50 - 60$ кд;
 - з метою виключення ризику травмування медичного персоналу й пілотів, зачеплення шасі гелікоптеру в системі потрібно використовувати вбудовані (Inset LED), низькопрофільні прожектори (рис. 4.2); сигнальна система освітлення на додаток до основної функції повинна забезпечувати сигнали заборони посадки гелікоптера майданчик у разі небезпечних ситуацій.

При цьому прожектори обох зон повинні надавати імпульсне випромінювання частотою 120 спалахів за хвилину з силою світла світлового потоку – $I = 800$ кд.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані до проєкту сигнальної безпекової системи освітлення гелікоптерного медичного майданчика

Параметр	Значення
Тип майданчика	Гелікоптерний медичний
Розмір майданчика	25 × 25 м
Розмір зони FATO	20 × 20 м
Розмір зони TLOF	Ø 18 м
Умови експлуатації сигнальної системи освітлення	Темний час доби. Умови недостатньої видимості
Живлення електричною енергією	Стаціонарне та резервне

Розрахунок параметрів сигнальної безпекової системи освітлення гелікоптерного майданчика 25×25 м на даху лікарняного комплексу

Розрахунок кількості прожекторів

Вихідні дані: - відстань між прожекторами: $L \leq 3$ м, з виконанням обов’язкової умови встановлення прожекторів у кожному куті периметру зони FATO. Для зони FATO майданчика: - периметр зони $P = 20 \times 4 = 80$ м. За умови відстані між прожекторами $L = 2$ м, одержуємо 40 прожекторів.

Тобто, для забезпечення сигнального освітлення зони FATO майданчика потрібно встановити 40 прожекторів. Обираємо Inset LED прожектори Q-Status Light System з функцією димирування. Колір випромінювання – зелений.

Зона TLOF майданчика: - діаметр $d = 18$ м. Довжина кола: $\pi \times d = 56,5$ м. Приймаємо 58 м. При відстані між прожекторами $L = 2$ м, одержуємо 29 прожекторів аналогічного типу з жовтим кольором випромінювання.



Рисунок 4.2 – Світлодіодний Inset LED прожектор Q-Status Light System для сигнального периметрального освітлення гелікоптерного майданчика

Вимоги до схеми розміщення прожекторів в зонах FATO й TLOF:

1. Прожектори повинні встановлюватися безпосередньо по зовнішньому контуру зони FATO й зони TLOF з обов'язковою наявністю прожектора в кожному куті периметру зони FATO.
2. При монтажі прожекторів в підлогу майданчика вони повинні бути заглиблені на рівень покриття.

Орієнтовна схема розміщення прожекторів представлена рисунком 4.3.

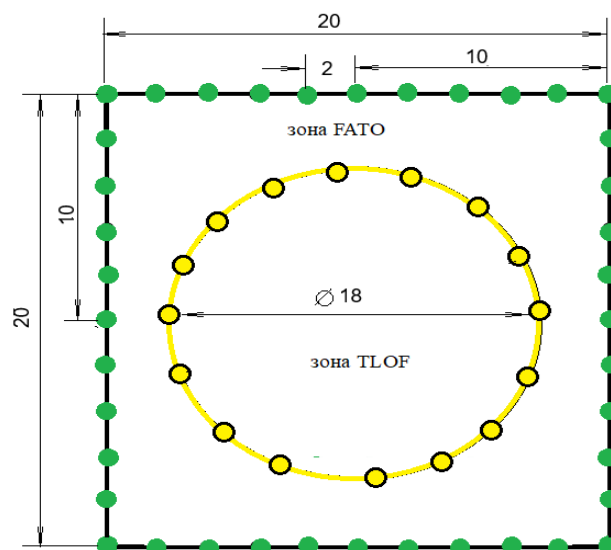


Рисунок 4.3 – Схема розміщення прожекторів системи сигнального безпекового освітлення гелікоптерного майданчика лікарняного комплексу

«HEALTH»: -  прожектори зони TLOF; -  прожектори зони FATO.

Освітлення площі будівельного майданчика в темну пору доби представлено на рисунку 4.4.

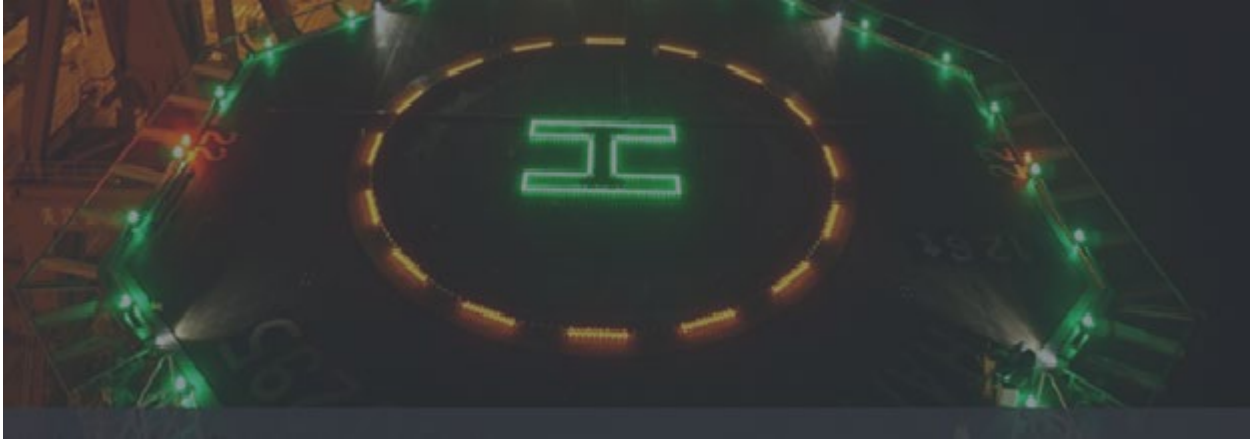


Рисунок 4.4 – Сигнальне безпекове освітлення гелікоптерного майданчика:

-  освітлення зони TLOF; -  освітлення зони FATO

4.3 Проектування мобільної захисної сітки для гелікоптерного майданчика, призначеного для зниження ризику ураження безпілотними літальними апаратами уламками та вторинними уламками при повітряних нальотах

Так як майданчик розташований на даху лікарняного комплексу, то під час повітряних нальотів існує небезпека ураження як медичного персоналу, пілотів, гелікоптеру, конструкції самого майданчика БПЛА та уламками, в тому числі й боєприпасів тощо, що утворюються при таких надзвичайних ситуаціях.

Виходячи з цього потрібно запроєктувати конструктивне рішення для виключення чи мінімізації такої небезпеки. При цьому необхідно враховувати

такі специфічні вимоги:

- швидку трансформацію майданчика з режиму штатної експлуатації в режим захисту;
- специфіку медичної авіації, та вимоги до забезпечення безпеки польотів з урахуванням конструкції, призначеної для захисту.

Такі вимоги можливо забезпечити у разі використання мобільної захисної сітки [48].

Вихідні дані для проектування: об'єкт захисту - гелікоптерний майданчик медичної авіації, розташований на даху лікарняного комплексу. Розмір майданчика 25×25 м.

Об'єкти враження майданчика: уламки БПЛА, осколки боєприпасів, бетону, металу, скла тощо. Тобто мобільна захисна сітка не є призначеною для захисту від прямого влучення ракети чи інших бойових елементів, а слугує як структурний елемент комплексної системи захисту при надзвичайних ситуаціях розглядуваного характеру для мінімізації ризику: травмування медичного персоналу й пілотів, пошкодження майданчика (його покриття) й верхнього поверху будівлі лікарняного комплексу.

За режимом функціонування захисна сітка повинна працювати в двох режимах: 1 - режимі експлуатації майданчика, тобто сітка повинна бути прибрана; 2 - режимі тривоги за якого сітка повинна автоматично насуватися над майданчиком. Виходячи з практики використання захисної мобільної сітки (Sheba Medical Center, Ізраїль) обираємо час її розгортання 60 с.

Конструктивно вся система захисної мобільної сітки представляє собою 4 кутові арки з телескопічними опорами висотою 6 м. Арки з'єднані верхніми напрямними рейками. Матеріал сітки - сталевий трос комбінованої структури, перетином 8 мм. Розмір осередку сітки – 30 мм (рис. 4.5).



Рисунок 4.5 – Мобільна захисна сітка для гелікоптерного майданчика:

- 1 – кутові арки з телескопічними опорами; 2 – верхні напрямні рейки;
3 – касетний модуль

Сітка в режимі штатної експлуатації майданчика укладається до касетних модулів і закріплюється фіксатором з електромагнітним приводом. При надходженні сигналу тривоги передбачене автоматичне скидання фіксатора й розгортання сітки.

З метою підвищення рівня безпеки в цій системі захисту гелікоптерного майданчика передбачаємо також такі структурні елементи:

- систему автоматичного (додаткового) сповіщення персоналу про режим сітки;
- блокування можливості запуску двигуна гелікоптера під час положення сітки в режимі захисту;
- світлова індикацію стану (режиму) захисної сітки.

Застосування методу захисту гелікоптерних майданчиків медичного призначення є особливо актуальним на даний період часу для України. Це визначається наявністю поточних ризиків повітряних атак. У результаті реалізації цього напрямку системи захисту підвищується життєздатність

медичної авіаційної інфраструктури, знижується ймовірність травмування медичного персоналу, пілотів повітряного судна.

4.4 Забезпечення безпеки персоналу лікарняного комплексу «HEALTH», пілотів гелікоптеру в разі надзвичайної ситуації

В лікарняному комплексі «HEALTH», створена й функціонує служба цивільного захисту, структура якої включає: начальника служби НС, відповідальних за евакуацію персоналу при НС, осіб, які виконують своєчасне оповіщення про НС, групу медичного забезпечення, групу з технічного та матеріального забезпечення тимчасових сховищ, шляхів евакуації, систем оповіщення.

Розробка заходів і попередження виникнення надзвичайних ситуацій безпосередньо в лікарняному комплексі, забезпечення безпеки персоналу при НС та захисту довкілля базується на комплексі законодавчих й нормативних актів України [43 – 45, 49 - 51].

4.4.1 Організаційно-технічні заходи забезпечення безпеки персоналу лікарняного комплексу в надзвичайних ситуаціях

Виходячи з поставленого завдання, в лікарняному комплексі розроблений план евакуації у випадку НС, з яким ознайомлений персонал кожного відділу. План вивішений в кожному приміщенні.

В кожному відділі комплексу, включаючи й персонал, який обслуговує гелікоптерний майданчик, призначена особа, що є відповідальною за організоване виведення людей з приміщень та прямування до укриття.

Підготовка та інформування персоналу лікарняного комплексу «HEALTH»

Персонал лікарняного комплексу «HEALTH», в тому числі й той, який задіяний в діяльності медичної авіації, а також персонал гелікоптерного

майданчика повинен бути завчасно як теоретично навчений, так і практично підготовлений до порядку дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Для вирішення цього важливого, особливо на даний час в Україні, завдання розроблені й проводяться наступні заходи:

- призначення наказом по медичному комплексу особи, яка відповідальна за комплекс робіт з безпеки персоналу при НС;
- організування системи оповіщення, яка включає:
 - установку джерел звукових та візуальних сигналів, - дублювання оповіщення через смартфони (спеціально розроблений мобільний застосунок);
 - в кожному відділі лікарняного комплексу з персоналом регулярно проводять теоретичне навчання та інструктажі з цивільного захисту, правилам поведінки при НС;
 - складення плану проведення і реалізація система практичних занять, тренінгів за такими основними тематиками: евакуація, правила користування засобами індивідуального захисту, правила поведінки в тимчасовому сховищі, надання первинної допомоги потерпілим, правила користування первинними засобами пожежогасіння.
- забезпечення системи аварійного освітлення шляхів руху людей під час евакуації;
- позначення маршрутів евакуації відповідними знаками напрямку руху й безпеки;
- контролювання постійної доступності сходових кліток;
- організація доступності до двох незалежних евакуаційних шляхів.

Тимчасове укриття для персоналу лікарняного комплексу облаштоване в підвальному рівні лікарні.

4.4.2 Дії та евакуація персоналу в разі оголошення повітряної тривоги

У разі одержання сповіщення про повітряну тривогу всі роботи в лікарняному комплексі необхідно негайно припинити. Вимкнути живлення

електричної енергії. Організовано, під керівництвом відповідальної особи слідувати до укриття згідно з маршрутом евакуації.

На гелікоптерному майданчику також повинні бути негайно припинені всі роботи.

Особа, відповідальна за евакуацію, повинна виконати наступні дії:

1. Проконтролювати увімкнення системи сигнального безпекового освітлення майданчика
2. Впевнитись, що захисна сітка майданчика знаходиться в режимі захисту.
3. Організувати персонал для евакуації, впевнитись у присутності всіх осіб і надати звіт начальнику служби НС лікарняного комплексу.

Персонал майданчика, у разі отримання повідомлення про повітряну тривогу, зобов'язаний:

1. Організовано, під керівництвом відповідальної особи терміново покинути зону посадки і зльоту.
2. Організовано залишити територію майданчика і за вказівками й під керівництвом відповідальної особи слідувати за визначеними маршрутами евакуації до тимчасового захисного укриття.
3. Після прибуття до тимчасового укриття відповідальна особа проводить облік усіх присутніх працівників.

Розроблений комплекс заходів забезпечує вимоги ДБН відносно евакуації людей до захисних споруд тимчасового призначення, яка повинна бути проведена в найкоротший можливий час і виконуватися по безпечних маршрутах [51].

4.4.3 Вимоги до тимчасового захисного укриття

Як зазначено вище, захисне тимчасове укриття, що призначене для персоналу лікарняного комплексу, включно й гелікоптерного майданчика, розташоване в підвальному рівні будівлі комплексу. Укриття повинне

відповідати встановленим вимогам [51]. Виходячи з цього в укритті передбачені такі основні засоби й заходи:

- обладнано два незалежних входи / виходи;
- влаштована система вентиляції;
- обладнана система аварійного освітлення, що живиться від акумуляторних батарей;
- передбачені запаси питної води, продуктів харчування, засобів першої необхідності, медичні засоби тощо.

Наявність зазначених заходів і засобів життєдіяльності людей забезпечує можливість безпечного перебування людей в тимчасовому укритті на протязі встановленого часу.

4.5 Забезпечення пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику

Забезпечення пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику являється важливим безпековим елементом не тільки системи життєдіяльності всього лікарняного комплексу, що також має й соціальну систему життєзабезпечення. Майданчик характеризується як об'єкт підвищеної вибохо-пожежної небезпеки. Це визначається тим, що експлуатація такого об'єкта безпосередньо пов'язана з застосування паливо-мастильних матеріалів, електричного обладнання в сукупності з провадженням робіт за умов підвищеної пожежної небезпеки.

Отже, гелікоптерний майданчик, що розташований на даху лікарняного комплексу «HEALTH», відноситься до важливих і соціальних об'єктів підвищеного рівня пожежного ризику, що очевидно вимагає розроблення з наступним впровадженням комплексу відповідних як організаційних, так і технічних протипожежних заходів.

Згідно з положеннями нормативного документу [52], пожежна безпека об'єкта повинна бути забезпечена на всіх етапах його експлуатації за рахунок та в результаті впровадження: системи й заходів запобігання виникненню

пожежі; обмеження розвитку пожежі у разі її виникнення; організації й забезпечення безпеки людей у разі їх евакуації.

4.5.1 Виявлення основних джерел, що обумовлюють пожежну небезпеку на гелікоптерному майданчику

Проведений аналіз процесів і обладнання, що виконуються й присутні на гелікоптерному майданчику, визначив, що основними потенційно-реальними джерелами виникнення пожежі на об'єкті, є такі:

- авіаційне пальне та його випари;
- комплекс допоміжних паливно-мастильних матеріалів;
- системи штучного освітлення майданчика, електричне обладнання, електричні приводи захисної сітки, кабельна продукція тощо;
- блоки, конструктивні елементи гелікоптеру, що нагріваються до високих температур в процесі роботи двигуна;
- іскрові розряди, що є супутніми при згорянні палива.

4.5.2 Розробка організаційних заходів для забезпечення пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику

Як організаційні повинні бути запроваджені такі заходи для пожежної безпеки:

- призначення особи, яка є відповідальною за пожежну безпеку на майданчику;
- розроблення й реалізація схеми взаємодії з Державною пожежною частиною;
- розроблення інструкції з пожежної безпеки, положення якої конкретизують заходи з урахуванням особливостей гелікоптерного майданчика;
- регулярне проведення протипожежних інструктажів та тренінгів,

практичне навчання персоналу майданчика діям у разі виникнення пожежі (мінімум 2 рази на рік);

- контроль за справністю мереж електропостачання, комутаційних апаратів, електричного обладнання;
- регулярне проведення перевірок стану пожежної безпеки на майданчику з оформленням в «Журналі перевірок стану пожежної безпеки»;
- заборона паління й використання відкритого вогню на території майданчика

Особливості Плану й послідовності евакуації персоналу на випадок НС, в тому числі й пожежі, наведений в пп. 4.4.1, 4.4.2.

Відповідно до положень нормативного акту [52], персонал майданчика повинен бути ознайомлений (під розписку) з як встановленими правилами пожежної безпеки, так і порядком дій при виникненні пожежі.

4.5.3 Розробка технічних заходів пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику

Виходячи з того, що гелікоптерний майданчик є об'єктом підвищеної як вибухової, так і пожежної небезпеки, для забезпечення його пожежної безпеки при експлуатації на належному рівні, потрібно організовувати на ньому комбіновану систему пожежогасіння.

До складу такої системи потрібно ввести наступні складові (елементи):

- автоматичну систему пожежної сигналізації з реагуванням датчиків на підвищену температуру й датчиків, що реагують безпосередньо на вогонь (датчика ІК- випромінювання). Вихідні сигнали системи повинні бути світлові, звукові й в радіодіапазоні. Сигнал повинен передаватися також на центральний пульт, що встановлений у відділі охорони лікарняного комплексу;
- з метою оповіщення персоналу про пожежу на території гелікоптерного майданчика й на кожному поверсі будівлі лікарняного

комплексу потрібно встановити відповідні сповіщувачі;

- система повинна включати як стаціонарні засоби пожежогасіння, так і первинні. Як стаціонарний засіб гасіння пожежі встановлюємо стаціонарний піногенератор з ручним стволом. Як первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники): водопінні вогнегасники (ВВП-50) об'ємом не менше 50 л; порошкові (ВП-12) об'ємом до 12 кг; вуглекислотні (ВВК-5), що призначені для гасіння пожеж в електричних установках [53]. Вогнегасники повинні бути розміщені в легкодоступних місцях. Місця знаходження вогнегасників на майданчику повинні бути позначені відповідними вказівними знаками [54]. Такі знаки потрібно закріплювати на видних місцях та на висоті $H = 2-2,5$ м від рівня підлоги гелікоптерного майданчика.

- гелікоптерний майданчик повинен бути забезпечений системою протипожежного водопостачання.

4.5.4 Евакуація персоналу, який знаходиться на території гелікоптерного майданчика у разі пожежі

У разі виникнення пожежі на вертолітному майданчику всі роботи повинні бути негайно припинені, а персонал - організовано евакуйований з території майданчика. Евакуація здійснюється за заздалегідь визначеними маршрутами, які ведуть до сходових кліток та захисного укриття, що облаштоване в підвальному рівні будівлі лікарняного комплексу.

Висновки

У розділі «Безпека у надзвичайній ситуації» розроблені організаційно-технічні заходи, що забезпечують техногенну безпеку медичного персоналу, екіпажу й споруди лікарняного комплексу «HEALTH».

З цією метою у розділі виконане проєктування й розрахунок:

- параметрів безпекової сигнальної системи освітлення гелікоптерного майданчика;

- проєктування мобільної захисної сітки для захисту гелікоптерного майданчика, зниження ризику ураження безпілотними літальними апаратами уламками та вторинними уламками при повітряних нальотах;

Розроблені організаційно-технічні заходи з метою створення безпечних умов в надзвичайних ситуаціях для персоналу лікарняного комплексу:

- розроблено план дій персоналу при оголошенні повітряної тривоги;
- визначені вимоги до тимчасового захисного укриття.

Запроєктовані також заходи забезпечення пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику. Виявленні основні пожежонебезпечні джерела й розроблені організаційно-технічні заходів для запобігання й ліквідації пожеж, а також послідовність дій персоналу у разі евакуації персоналу, який знаходиться на території гелікоптерного майданчика у разі пожежі.

5 СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

Соціальна відповідальність як система, що формується у виробничому середовищі установи, підприємства включає в себе такі основні елементи: - підсистему соціально-трудових відносин; - підсистему природоохоронної відповідальності. При чому, створення й існування такої системи повинне ґрунтуватися на законодавчих актах і сполучатися з державною політикою у цих сферах [55].

5.1 Сутність соціально-трудових відносин

Соціально-трудові відносини в галузі виробничої й невиробничої діяльності є, в принципі, взаємозалежним й взаємодіючими відносинами, що встановлюються між безпосередніми учасниками та виконавцями трудової діяльності. Вони формуються в процесі праці й, при належному рівні, є спрямованими на забезпечення належного стану таких складових діяльності установи чи підприємства: організацію трудового процесу, забезпечення належної якості в регулюванні життєдіяльності людини, виконання нею своїх виробничих функцій в системі «людина – виробниче середовище», забезпечення соціальної справедливості у сфері виробничої діяльності. Тобто, ці відносини є комплексними й відображають важливі аспекти, рівень взаємодії в установі чи на підприємстві між їх керівництвом, працівниками чи службовцями й державою в економічній, правовій та соціальній сферах.

Таким чином, сутність соціально-трудових відносин полягає не лише в офіційних зв'язках «працівник – адміністрація» при виконанні працюючою людиною своїх виробничих обов'язків (якість виконання виробничих обов'язків, продуктивність праці, заробітна плата, умови праці тощо), а й суспільні, соціальні відносини, що включають: захист прав й інтересів працюючих, рівень додержання балансу інтересів сторін [55, 56].

5.1.1 Мета функціонування соціально-трудових відносин як системи

Головною, визначальною метою соціально-трудових відносин є забезпечення сталого, справедливого та взаємовигідного, як для виконавців трудових обов'язків, так і керівництва виробничого об'єкта, функціонування процесів професійної діяльності не тільки в системі «людина – виробниче середовище», а й у суспільному середовищі [55]. При цьому, під терміном «суспільне середовище» мається на увазі не тільки виробниче, а у загальному понятті – середовище існування людини.

При цьому, мета функціонування соціально-трудових відносин як системного утворення, досягається через регулювання таких елементів, що входять до структури цієї підсистеми:

1. Регулювання стану умов праці включно на всіх відділах, виробничих ділянках чи цехах підприємства (залежно від структури організації, підприємства чи установи). До базових основ і регуляторів цього елементу підсистеми відносяться:

- розроблення й створення законодавчо-правової бази загального спрямування;
- розроблення системи нормативних і правових документів для визначення нормативних параметрів робочої зони, охорони й безпеки праці;
- розроблення документів, актів регулювання системи оплати учасників трудового процесу для забезпечення справедливого оцінювання й оплати праці;
- створення документального забезпечення, що відноситься до гарантування зайнятості учасників виробничого процесу та їх соціального забезпечення й пільг.

Створення базових основ повинно ґрунтуватися на державних законодавчих правових і нормативних актах, але з урахуванням специфіки діяльності підприємства.

Для досягнення мети створюваної системи соціально-трудових відносин

обов'язковою умовою є дотримання балансу інтересів усіх осіб, які задіяні в цій системі, тобто як працівників, так і адміністративного персоналу. Ця умова повинна досягатися з урахуванням та розробленням компромісних рішень між зазначеними групами [57]. Тобто ця умова визначається фактично в результаті встановлення балансу між інтересами:

1 - працівників відносно додержання й забезпечення таких основних умов як безпека, нешкідливість виробничого процесу, соціальні гарантії й соціальний захист тощо;

2 – керівника установи, організації, підприємства й адміністративного апарату стосовно досягнень об'єкта, в якому вдосконалюються соціально-трудові відносини, в цілому - забезпечення динаміки розвитку його технологічної й економічної ефективності, конкурентоспроможності у відповідній сфері надання послуг, товарів тощо.

Невід'ємним складовим елементом досліджуваної підсистеми є «Соціальна справедливість». Змістом, напрямком функціонування цього елементу повинне бути досягнення таких взаємовідносин в колективі, що забезпечують: рівні можливості співробітників у правовій, виробничій та соціальній сферах, відсутність дискримінації в любых її виразах, виховання належного ставлення, рівноправної поваги як до працівників, так і до керівництва підприємства.

Очевидно, що у разі досягнення визначеної мети в кожному складовому підсистеми, забезпечується згуртування трудового колективу належним чином. У результаті такі стабільні й якісні трудові відносини сприяють: зростанню продуктивності праці, ініціюють запровадження інновацій. Тобто сприяють і стабілізації, підвищенню економічного стану підприємства.

Отже, якісний стан соціально-трудових відносин безпосередньо впливає не тільки на конкретний об'єкт економічної діяльності, а й на рівень, покращення якості життя в цілому в державі, а отже й забезпечує стійкість соціальної системи в цілому.

5.1.2 Основні завдання соціально-трудових відносин як системи

Аналіз визначеної вище мети соціально-трудових відносин дозволяє зробити висновок, завдання, що вирішувані завдання мають комплексний і різноплановий характер [55, 56]. До основних завдань, що повинні реалізовуватися при функціонуванні підсистеми «соціально-трудові відносини», відносяться такі:

1. Забезпечення правового регулювання відносин в соціально-трудовій сфері підприємства

Це завдання полягає в розробленні й застосуванні: - положень трудового законодавства, що базуються на основі законодавчих державних актів, з урахуванням специфіки економічної діяльності підприємства; - положень, що відносяться до встановлення й регулювання як обов'язків, так і прав членів-учасників процесу трудових відносин.

2. Узгодження соціально-економічних відносин в колективі

Завдання цього напрямку стосується розробки внутрішньої документації відносно забезпечення належних умов праці, узгодження питань з розміру заробітної плати, системи мотивації працівників та їх соціального забезпечення. В переліку цього комплексу важливих завдань виділяється на даний час мотивація працівників, яка має кілька напрямків. Тобто, його вирішення повинне базуватися на розробленні системи мотивації, що враховує й психологію людини й економічний стан підприємства.

3. Удосконалення й розвиток соціального партнерства між групами учасників трудових відносин

В розрізі вирішення цього питання виділяються 3 напрямки:

1 – розроблення правил, методів для забезпечення взаємодії між працівниками;

2 – створення методик для вирішення питань взаємодії працівників з керівництвом підприємства:

3 – розроблення механізму взаємодії керівництва підприємства з

державними органами.

Функціонально практично це завдання може бути вирішено через впровадження відповідних положень у статуті професійних спілок та статей у колективних договорах.

4. Передбачення й усунення конфліктних ситуацій та конфліктів

В цьому розрізі потрібно досліджувати й аналізувати наступні варіанти створення конфліктних ситуацій чи безпосередньо конфліктів:

- між сторонами (групами) соціальних і трудових відносин;
- в першій групі підсистеми, тобто в групі працівників як виробничого, так і невиробничого спрямування їх виконуваних робіт;
- у другій групі підсистеми, що включає керівника й адміністративний апарат підприємства.

Це завдання є також достатньо складним, так як потребує вивчення психології людей, аналіз виробничих ситуацій в реальному масштабі часу, а також застосування методик, спрямованих на вирішення як безпосередньо конфліктів, так і конфліктних ситуацій.

Вирішення трудових спорів, забезпечення процедур медіації та арбітражу.

5. Захист прав працюючих

Розроблення напрямків, методів при вирішенні цього завдання повинне розглядатися з акцентом на дві таку базову умову:

Кожен працівник підприємства порозглядаються не тільки як його трудовий потенціал, але й як особистість в глобальній системі «людина – середовище існування».

Тільки у разі реалізації такого підходу можливе ефективне вирішення завдання з належного гарантування нормативних (а якщо дозволяє економічний стан підприємства, - то комфортних) умов праці, що обумовлює їх охорону здоров'я, та гарантоване забезпечення визначених соціальних гарантій.

5.2 Дослідження й аналіз особливостей соціальних і трудових відносин в лікарняному комплексі «HELS» з гелікоптерним майданчиком

Сутністю соціально-трудових відносин у лікарняному комплексі «HELS», в структурі якого є гелікоптерний майданчик, є системна організація взаємодії у організаційній, правовій, економічній та психологічній сферах з акцентом на виробничі обставини.

Учасниками цієї підсистеми є: адміністрація медкомплексу, працівники, до яких відносяться хірурги, хірурги-травматологи, лікарі, середній та молодший медперсонал, працівники інженерно-технічних служб, представники працівників з профспілкової організації, та як уповноважені з охорони праці, частково персонал гелікоптерного майданчика, державні регулятори, в основному - Міністерство охорони здоров'я та Держпраці України.

В основу функціонування системи покладені, за стандартною процедурою, Кодекс законів про працю України, Закон України «Про охорону праці» [57].

Лікарняний комплекс «HELS» з гелікоптерним майданчиком є медичною установою, що визначає такі особливості:

1. Лікарняний комплекс являється об'єктом підвищеної соціальної відповідальності.
2. Виробничо-професійна діяльність у лікарняному комплексі характеризується високим рівнем психоемоційного навантаження.
3. Сфера професійної діяльності насичена значним переліком професійних ризиків фізичного, біологічного, хімічного, психофізіологічного характеру.
4. Лікарняному комплексі притаманний цілодобовий режим роботи.
5. Наявність в структурі комплексу персоналу медичної авіації.

Виходячи з виявлених особливостей, слідуює, що система соціальних і трудових відносин в лікарняному комплексі, з метою досягнення її

ефективності, повинна включати більше структурних елементів і взаємозв'язків між ними, має бути більш складною, ніж у тих, що застосовуються в більшості інших галузей економічної діяльності.

5.3 Розробка рекомендацій по створенню системи соціально-трудових відносин в лікарняному комплексі «HELS» з гелікоптерним майданчиком

Проведені дослідження й аналіз цієї підсистеми показують, що у разі неналежно опрацювання, неврахування особливостей об'єкта досліджень, її структура може призводити до таких основних негативних наслідків: - професійне вигорання медичного персоналу; поява медичних помилок (в тому числі й як наслідок професійного вигорання), конфліктні ситуації в середовищі медичного персоналу, що можуть поширюватися й до судових позовів, зростання плинності кадрів, що може призвести до їх дефіциту, зниження якості надання медичних послуг, погіршення репутації лікарняного комплексу в цілому.

При розробці системи соціальних і трудових відносин в розглядуваному випадку, на етапі постановки завдання потрібно враховувати такі відмінності: підвищений рівень професійних ризиків, цілодобовий режим праці, необхідність міждисциплінарної взаємодії (враховуючи взаємодію персоналу медичної авіації з керівництвом і персоналом гелікоптерного майданчика), використання майданчика для гелікоптерів. У результаті цього формується поєднання: ризиків медичного характеру, біологічних ризиків, ризиків у сфері медичної авіації та ризиків, що виникають у результаті психоемоційного перенавантаження персоналу.

У разі враховування наведених виявлених особливостей формування виробничої сфери, що викликають і специфічні ризик-обумовлені взаємозв'язки, побудована система соціальних та трудових відносин буде відповідати своєму призначенню. Тобто мета такої системи буде досягнута.

5.4 Дослідження стану екологічної компоненти соціальної відповідальності в лікарняному комплексі

Наявний стан розвитку суспільства, досягнення науково-технічного прогресу характеризуються й негативною компонентою, що полягає в подальшому розвитку кризового стану біосфери Землі. Значним негативним впливом на її стан є специфічна предметна діяльність людини, що призвела до виникнення глобальних екологічних проблем. Значною мірою такі проблеми формуються із-за неналежного відношення підприємств, установ й організацій до утилізації, належного поводження з відходами. Вирішення розглядуваної проблеми можливе тільки у разі об'єднання заходів збереження природного середовища та його відновлення всіх груп – учасників процесу. При цьому, вирішення цієї проблеми повинне розглядатися на рівні держави як соціальна відповідальність кожного суб'єкта економічної діяльності [58].

5.4.1 Аналіз лікарняного комплексу як джерела шкідливих і небезпечних відходів

Дослідження лікарняного комплексу «HELS» з гелікоптерним майданчиком у плані розглядуваної проблеми дають змогу зробити висновок, що у результаті його діяльності накопичуються такі основні види відходів [59]:

- відходи, що є епідеміологічно безпечними (використані матеріали, що не є інфікованими, упаковка медикаментів, харчові відходи);
- відходи як похідна від металевих, в тому числі гострих медичних інструментів;
- відходи як частини тіл та органи тіла людини. До цього класу відносять і ємності з кров'ю й консервована кров. Такі відходи відносяться до надзвичайно небезпечних;
- відходи, що є потенційно інфікованими, тобто такі, що контактували з біологічними рідинами й можуть викликати виникнення інфекційних

захворювань (матеріали, що використовувались для перев'язок, бинти, рукавички, шприци, відходи з перевязкових, інфекційних відділень);

- хімічні препарати, що містять небезпечні речовини;
- токсикологічно небезпечні відходи, тобто такі, що містять хімічні речовини (прострочені ліки, ртутні термометри, дезінфектанти).

Тобто, у лікарняному комплексі утворюється значна кількість як небезпечних, так і шкідливих відходів, що можуть негативно впливати не тільки на довкілля, а й безпосередньо на здоров'я сторонньої людини.

5.4.2 Дослідження стану організації робіт в лікарняному комплексі з захисту довкілля

Аналіз стану роботи з екологічної безпеки для довкілля, що проводиться в лікарняному комплексі, показав наступне.

На досліджуваному об'єкті запроваджена служба екологічної безпеки [59], яка входить складовою частиною до сектору охорони й безпеки праці. До основних завдань, що виконує служба, відносяться: збирання відходів з додержанням встановлених вимог, зберігання відходів з додержанням їх сортування (відповідно до класифікації відходів), своєчасне вивезення відходів до відповідних підприємств для їх утилізації. Збирання відходів здійснюється безпосередньо в місцях їх утворення. У таких місцях (відділах) передбачені запасні ємності для періодичного їх збирання й накопичення.

Для тимчасового зберігання відходів передбачені відповідні контейнери що оформлені згідно з рекомендаціями: для епідеміологічно безпечних відходів контейнер білого кольору, для потенційно інфікованих відходів контейнер жовтого кольору, для відходів токсикологічно небезпечного класу контейнер чорного кольору, для надзвичайно небезпечних відходів передбачений контейнер червоного кольору. За результатами досліджень слідує, що служба екологічної безпеки працює на належному рівні.

5.4.3 Розроблення рекомендацій для вдосконалення роботи служби екологічної безпеки

З метою покращення роботи служби, як рекомендації, пропонуємо розробити й запровадити в службу систему управління відходами.

Така система повинна включати наступні елементи: керівника (начальника служби), затверджений перелік офіційно визначених працівників, які виконують завдання з управління відходами (працівники повинні бути призначені до виконання роботи відповідно до кожного з етапів), перелік можливих аварійних ситуацій та стандартні процедури, послідовність дій працівників у разі їх виникнення, перелік і наявність потрібних засобів для індивідуального захисту, тип яких визначається відповідно з класом небезпечності відходів. Така система дозволить підвищити ефективність роботи лікарняного комплексу не тільки в плані захисту довкілля, а й підвищить рівень відносно запобігання ймовірності виникнення й поширення інфекцій як безпосередньо в лікарняному комплексі, так і за його межами.

Висновки

У п'ятому розділі роботи викладена сутність соціально-трудових відносин як системи, мета й завдання її функціонування. Проведені дослідження й аналіз особливостей створення соціальних і трудових відносин в лікарняному комплексі «HELS» з обладнанням гелікоптерним майданчиком. Розроблені рекомендації з вдосконалення існуючої системи соціальних та трудових відносин з урахуванням виявлених особливостей.

Досліджений стан екологічної компоненти соціальної відповідальності в лікарняному комплексі. Виконаний аналіз лікарняного комплексу як джерела шкідливих і небезпечних відходів. Розроблені рекомендації для вдосконалення роботи служби екологічної безпеки.

ВИСНОВКИ

У першому розділі магістерської роботи визначена актуальність вирішення проблеми підвищення безпеки в галузі медавіації. Обґрунтована необхідність вирішення цього завдання для медичного персоналу цього напрямку діяльності.

Надана характеристика лікарняного комплексу «HEALTH», охарактеризовані роботи, що виконують в його секторах, структурних підрозділах.

Проведені дослідження й аналіз організаційної структури сектору охорони й безпеки праці до якого входять служба охорони праці й відділ ризик-менеджменту. Визначені основні завдання, функції та обов'язки, що належать до цього сектору.

Надані розроблені рекомендації, що спрямовані на вдосконалення безпекового й працезахоронного стану в лікарняному комплексі «HEALTH».

Проведена порівняльна оцінка безпекового стану провадження робіт в структурних відділах, підрозділах лікарняного комплексу. На основі аналізу визначений об'єкт подальшого дослідження - професійна діяльність лікарів-травматологів які працюють у складі бригад авіамедицини. Визначені основні як небезпечні, так і шкідливі виробничі фактори, дія яких призводить до зниження безпеки їх праці. З застосуванням матричного ризик-орієнтованого методу реалізована оцінка й ранжування ризику небезпек, що виникають при виконанні професійних обов'язків медичного персоналу досліджуваної категорії. На основі досліджень ризиків обґрунтовані напрямки підвищення рівня безпечності й нешкідливості професійній діяльності лікаря-травматолога медичної авіації.

У другому розділі, виходячи з інформації першого розділу, проведено обґрунтування необхідності вдосконалення стану виробничого середовища на основі впливу шкідливих факторів на здоров'я лікаря-травматолога, працюючого в медавіації. Для цього досліджена негативна дія підвищеного

рівня шуму (95 - 110 дБ) й розроблені відповідні заходи й засоби для мінімізації дії цього фактору.

Досліджені обставини, що провокують біологічне зараження хірурга-травматолога біологічними речовинами чи кров'ю травмованого пацієнта й запропонований комплекс заходів для захисту від біологічного інфікування.

Проведені дослідження впливу професійних нервово-психоемоційних перевантаження хірурга-травматолога. На основі результатів досліджень розроблені заходи, що спрямовані на збереження його здоров'я.

Виконаний комплекс досліджень і розрахунків з метою забезпечення належного рівня штучного освітлення зон, що задіяні в діяльності хірурга-травматолога медичної авіації:

Проведено проєктування та розрахунок системи штучного прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика, розташованого на даху будівлі медичного комплексу «HEALTH» з використанням програми DIALux evo.

Виконане проєктування та розрахунок системи внутрішнього штучного освітлення мобільного медичного намету, призначеного для надання медичної допомоги потерпілим на місці реалізованої надзвичайної ситуації. В цьому завданні розраховані параметри системи освітлення загальної зони медичного намету та виконаний розрахунок параметрів системи освітлення операційної зони медичного намету. Підібрані необхідні джерела світла для обох зон.

Третій розділ присвячений забезпеченню безпеки хірурга-травматолога й медичного персоналу при транспортуванні й вантаженні потерпілого чи персоналу в гелікоптер на майданчику та дії супутніх небезпечних факторів.

З метою вирішення цього завдання проведені дослідження ризик-обумовлених факторів травмування хірурга-травматолога й членів бригади медперсоналу медичної авіації при транспортуванні пацієнта й завантаженні його в гелікоптер. Визначені основні небезпечні фактори.

Розроблені організаційні й технічні безпекові заходи, що призначені для безпечності процесу транспортування потерпілого й його вантаження до

гелікоптеру.

Досліджений впливу підвищеної швидкості руху повітря на персонал. Розроблені заходи для захисту хірурга-травматолога від небезпечної дії високої швидкості руху повітря, щ створюється працюючим гелікоптером.

Проведені також дослідження ймовірності ураження електричним струмом на гелікоптерному майданчику, визначений необхідний тип колективного захисту. Виконане проєктування й розрахунок параметрів методу колективного захисту - занулення в системі електропостачання гелікоптерного майданчика.

У розділі «Безпека у надзвичайній ситуації» розроблені організаційно-технічні заходи, що забезпечують техногенну безпеку медичного персоналу, екіпажу й споруди медичного комплексу «HEALTH».

З цією метою у розділі виконане проєктування й розрахунок: параметрів безпекової сигнальної системи освітлення гелікоптерного майданчика, проєктування мобільної захисної сітки для захисту гелікоптерного майданчика, зниження ризику ураження безпілотними літальними апаратами уламками та вторинними уламками при повітряних нальотах;

Розроблені організаційно-технічні заходи з метою створення безпечних умов в надзвичайних ситуаціях для персоналу медичного комплексу: розроблено план дій персоналу при оголошенні повітряної тривоги, а також визначені вимоги до тимчасового захисного укриття.

Запроєктовані також заходи забезпечення пожежної безпеки на гелікоптерному майданчику. Виявленні основні пожежонебезпечні джерела й розроблені організаційно-технічні заходів для запобігання й ліквідації пожеж, а також послідовність дій персоналу у разі евакуації персоналу, який знаходиться на території гелікоптерного майданчика у разі пожежі.

У п'ятому розділі роботи викладена сутність соціально-трудових відносин як системи, мета й завдання її функціонування. Проведені дослідження й аналіз особливостей створення соціальних і трудових відносин в лікарняному комплексі «HELS» з обладнаним гелікоптерним майданчиком.

Розроблені рекомендації з вдосконалення існуючої системи соціальних та трудових відносин з урахуванням виявлених особливостей.

Досліджений стан екологічної компоненти соціальної відповідальності в лікарняному комплексі. Виконаний аналіз лікарняного комплексу як джерела шкідливих і небезпечних відходів. Проаналізований стан організації робіт в лікарняному комплексі з захисту довкілля. Розроблені рекомендації для вдосконалення роботи служби екологічної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скільки цивільних загинуло та постраждало в Україні від початку повномасштабної війни: статистика ООН. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.obozrevatel.com/ukr/novosti-obschestvo/skilki-tsivilnih-zaginulo-v-ukraini-vid-pochatku-povnomasshtabnoi-vijni-statistika-onn.htm>

2. Скільки українських військових поранених з 2022 року: The Economist опублікувало свої дані. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unian.ua/war/skilki-ukrajinskih-viyskovih-zaginulo-z-2022-roku-the-economist-opublikovalo-svoji-dani-12833304.html>

3. Nahorna, A. M., Sokolova, M. P., Kononova I. G. Occupational morbidity of medical workers in Ukraine as a medical and social problem / Ukrainian Journal of Occupational 2016. 02.03. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.33573/ujoh2016.02.003>

4. USA. Repatriation by Air Ambulance. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://ems-ambulance.com/us/services/air-ambulance?kw=medical%20air%20transport&dev=c&net=g&gad_source=1&gad_campaignid=22947366385&gbraid=0AAAAACaU-XgMp7gAUVKPBA3g5YLBWvZLj&gclid=Cj0KCQjw_7PRBhDcARIsAMjV7jm4aGIWMpiPRIwtzwXXSrE3tOnM3IkIVILNnBTvKvI3YVw66bqN3KAaArZzEALw_wcB

5. HEMS services Great Britain. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://247aviation.co.uk/our-fleet/>

6. Australia. Remote Assistance System Royal Flying Doctor Service. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.google.com/search?q=royal+flying+doctor+service+of+australia&oq=Royal+Flying+Doctor+Service&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqCAGFEAAyFhgeMgYIABBFgDkyDQgBEC4YxwEY0QMYgAQyBwgCEAAyCAGyBwgDEC4YgAQyCAGEEAAyFhgeMggIBRAAGBYyHjIICAYQABgWGB4yCAGHEAAyFhgeMggICBAAGBYyHjIICAKQABgWGB7SAQkxMDc1MmowajeoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8

7. Закон України «Про охорону праці». [Електрон. ресурс]. – Режим

доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

8. НПАОП 0.00-4.35-04. Про затвердження Типового положення про службу охорони праці. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1526-04#Text>

9. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=24622

10. НПАОП 0.00-2.01-05 (НПАОП 0.00-8.24-05) Перелік робіт з підвищеною небезпекою. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=28526

11. Постанова від 03.02.2021 № 77 Про затвердження переліку машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=92310

12. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88004

13. Перелік документації системи управління охороною праці на підприємстві. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=63821

14. ДСТУ-НБ А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=40230

15. Березуцький В. В. Ризик орієнтований підхід в охороні праці. Saarbrücken : LAP Lambert Academic Publishing, 2019. – 108 с. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI->

16. Safety Culture. The Importance of Preliminary Hazard Analysis in Risk Assessment. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://safetyculture.com/topics/risk-assessment/preliminary-hazard-analysis/>

17. Серіков Я.О., Рясний Є. Системний аналіз умов праці хірурга-травматолога з метою виявлення професійно-обумовлених захворювань. Матеріали V Міжнар. науково-практ. інтернет-конф. «Актуальні питання безпеки праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України». ХНУМГ, 11-12 листопада 2025 року, м. Харків. С. 165-167. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://bgd.kname.edu.ua/images/Files/2025-26/%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_2025/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97_%D0%A5%D0%9D%D0%A3%D0%9C%D0%93_2025_compressed.pdf

18. Рясний Є., Серіков Я. Аналіз ризиків лікаря травматолога при роботі в структурі медичної авіації / Матер. XIX Всеукр. науково-техн. конф. здобувачів вищої освіти (91-ша науково-техн. конф. ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період». С. 256-259. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2026/Tezi%20konferencij/C.%203%20Budivnictvo%20zemleustrij%20ta%20civilna%20inzeneria_26.pdf

19. Серіков Я.О. Стан, проблеми, шляхи зниження рівня виробничого травматизму в галузі житлово-комунального господарства України / НТЗ «Комунальне господарство міст», Сер.: Технічні науки та архітектура. - 2025. Том 1, вип. 189. С. 398-403. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-1-189-398-403>

20. Anjuman Gul Memon, Zahid Naeem, Atif Zaman, Faryal Zahid

«Occupational health related concerns among surgeons» / International Journal of Health Sciences, Qassim University, Vol. 10, No. 2 (April-June 2016) . С 280-291. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4825900/>

21. Merdan Artuc, Hilmi Karadeniz, Mehmet Akif Cacan «Occupational Diseases and Safety among Orthopedic Surgeons in Türkiye» / Med Bull Sisli Etfal Hosp 2025;59(2):145-150. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: DOI: 10.14744/SEMB.2025.44442

22. Перелік даних додаткового сертифікату типу № ДТВ-0003 / Державна авіаційна служба України. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2019/02/DTV-0003.pdf>

23. Orville M. Mancilla «Impact Assessment of Workers on Short Term Exposure within the Recommended Permissible Noise Exposure Limit (85 - 90 dBA)» / International Labor Organization (ILO) (2013). [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3105126>

24. Навушник активний тип Sordin Supreme T2 CC Right. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [https://tactical-time.ua/ua/p1856913473-aktivnye-naushniki-](https://tactical-time.ua/ua/p1856913473-aktivnye-naushniki-sordin.html?source=merchant_center&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=22736024368&utm_term=&utm_content=&utm_position=&utm_matchtype=&utm_placement=&utm_network=x&gad_source=1&gad_campaignid=22726203972&gbraid=0AAAAAozY99XjsqScSPhnlwHORD3hQq7B1&gclid=Cj0KCQjws83OBhD4ARIsACblj19C0qZD9-qT97QiogjD1orbDOflk3v6K7_5Msl88IeuGFbu7Kpt6boaAl7EEALw_wcB)

[sordin.html?source=merchant_center&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=22736024368&utm_term=&utm_content=&utm_position=&utm_matchtype=&utm_placement=&utm_network=x&gad_source=1&gad_campaignid=22726203972&gbraid=0AAAAAozY99XjsqScSPhnlwHORD3hQq7B1&gclid=Cj0KCQjws83OBhD4ARIsACblj19C0qZD9-](sordin.html?source=merchant_center&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=22736024368&utm_term=&utm_content=&utm_position=&utm_matchtype=&utm_placement=&utm_network=x&gad_source=1&gad_campaignid=22726203972&gbraid=0AAAAAozY99XjsqScSPhnlwHORD3hQq7B1&gclid=Cj0KCQjws83OBhD4ARIsACblj19C0qZD9-qT97QiogjD1orbDOflk3v6K7_5Msl88IeuGFbu7Kpt6boaAl7EEALw_wcB)

qT97QiogjD1orbDOflk3v6K7_5Msl88IeuGFbu7Kpt6boaAl7EEALw_wcB

25. Wong KC., Leung S. Transmission and prevention of occupational infections in orthopaedic surgeons / The Journal of Bone and Joint surgery. American Volume, 01 May 2004, 86(5):1065-1076. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.2106/00004623-200405000-00029>

26. Volovikova M. Caring for those who heal: a comprehensive program for preventing emotional burnout among healthcare workers / Proceedings of the Shevchenko Scientific Society. Medical Sciences. 2025. Vol. 77, No. 2. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.25040/ntsh2025.02.19>

27. Козар Т. І. Професійне вигорання травматологів: шляхи подолання та попередження / International scientific-practical conference to the world patient safety day . September 17, 2024. Ukrainian scientific medical youth journal, 2024, Supplement 3 (148) . С. 27-28. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://library.dmed.org.ua/uploads/files/2025-11/1763376164_krupka-30-st_.pdf

28. Otukoya EZ, Amiri A, Alimohammadi E. Surgeon well-being: a systematic review of stressors, mental health, and resilience. / BMC Surg. 2025 Oct. 3;25(1):430. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: doi: 10.1186/s12893-025-03180-5.

29. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

30. ICAO Annex 14, Vol. II – Heliports. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://store.icao.int/en/annex-14-aerodromes-volume-ii-heliports>

31. EASA CS-HPT-DSN. CS-HPT-DSN Heliports Design. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://store.icao.int/en/annex-14-aerodromes-volume-ii-heliports>

32. Understanding FAA Heliport Lighting Requirements for Safer Skies. <https://www.revonlighting.com/n/Understanding-FAA-Heliport-Lighting-Requirements-for-Safer-Skies/440>

33. IP-рейтинги (стандарт IEC 60529). [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iec.ch/ip-ratings>

34. Клас захисту ІК освітлювальних приладів. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ledtest.vestum.ua/uk/study/shho-oznachaie-klas-zahistu-ik-osvitljuvalnih-priladiv/>

35. Прожектор промисловий світлодіодний. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://teslazet.ua/tovari/tz-pro-80>
36. Герметична медична LED-панель LEDVANCE PANEL 600x600 IP54 36W/4000 К ОР WT/. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.express-service.com.ua/ua/products/elektrotovary_i_svet/svetilniki/svetilniki_vnutren36.
37. ДБН В.2.2-10:2022 Заклади охорони здоров'я. Основні положення. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=101916
38. Світильник операційний. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://dentpro.info/uk/catalog/osvitlennya/svitylnyky-mediland-tajvan/>
39. Ноші вакуумні медичні Біомед А16. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://medplanet.com.ua/product/noshi-medychni-biomed-a16/?utm_content=18825&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Performance_Max_Vse_Tovary&utm_term={utm_term}&gad_source=1&gad_campaignid=18067692424&gbraid=0AAAAAoKMy341fhOnyJ2uBPocJP3f8OuvR&gclid=CjwKCAjwnN3OBhA8EiwAfpTYelOj8ENG1vF3R5UR-fwNBUNKIc8dSCjZE2MQOL0w6cphRAGqUh7QNB0CdkEQAvD_BwE
40. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48644
41. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65395
42. Серіков Я. Основи електробезпеки / Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. Харків : ХНУРЕ, 2011. – 311 с. https://koha.kname.edu.ua/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=48867&query_desc=kwd%2Cwrd%3A%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D

0%B5%D0%BA%D0%B8ДСТУ Б В.2.5-82:2016

43. Кодекс цивільного захисту України. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

44. Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF#Text>

45. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78683

46. Про затвердження Правил обслуговування аеронавігаційною інформацією. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/z0913-04/ed20111007/find?text=TLOF#Text>

47. Helideck Lighting systems. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.qaviation.nl/helideck-lighting-systems?gad_source=1&gad_campaignid=20836841473&gbraid=0AAAAADPRoWMcEENJhxfnzspXNgx2ab2ye&gclid=CjwKCAiA-sXMBhAOEiwAGGw6LLSyUedI-3aAf5RU9YfBylyp_V7uQou4JK4CIX0vbTNS-224rOrJoxoCnIkQAvD_BwE

48. Heliport Safety Equipment. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://fecheliports.com/about-helipad-equipment/>

49. НАПБ А.01.001-2014.Правила пожежної безпеки в Україні. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6054

50. Дії населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру – Державна служба України з надзвичайних ситуацій . [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki/diui-naselennya-v-umovax-nadzvicainix-situacii-vojenного-harakteru>

51. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc->

page.html?id_doc=104666

52. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456

53. НАПБ Б.01.008-2018 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82176

54. ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=28332

55. Ткачук В. А., Ланченко Є. О., Балан О. Д., Гаврилюк І. П. Економіка праці й соціально-трудова відносини : навч. посібник. Київ : НУБіП України, 2022. 616 с. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0053094.pdf>

56. Серіков Я.О. Промислова безпека та соціальний захист працівників промислових підприємств, компаній і корпорацій. Харків : ХНУМГ ім. Бекетова – корпор. ШЕЛЛ. ФПП Андрєєв, 2015. – 247 с.

57. Ільніцький Я.В. Концептуальні основи формування системи соціальної відповідальності суб'єктів ринку праці / Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. Володимира Даля. – 2011. – Ч. I. №14. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/VSUNU/2011_14_1/Ilnitskiy.pdf.

58. Лопушняк Г.С., Давидова Д. Ю. Основні проблеми дотримання екологічної компоненти КСВ підприємствам / Актуальні проблеми економіки №6 (240), 2021. С. 70-80. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: DOI: 10.32752/1993-6788-2021-1-240-70-80

59. Державні санітарні норми та правила «Порядок управління медичними відходами, у тому числі вимоги щодо безпечності для здоров'я людини під час утворення, збирання, зберігання, перевезення, оброблення таких відходів». Наказ Міністерства охорони здоров'я України 31 жовтня 2024

року № 1827. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1938-24#Text>

Додаток А

Перелік графічного матеріалу

№ з/п	Назва графічного матеріалу
1	Постановка проблеми. Актуальність, мета, завдання досліджень
2	Гелікоптерний майданчик на даху лікарняного комплексу «HEALTH»
3	Організаційна структура лікарняного комплексу «HEALTH»
4	Оцінка професійних ризиків лікаря-травматолога при роботі в медичній авіації
5	Засоби індивідуального захисту лікаря-травматолога при знаходженні на території гелікоптерного майданчика (транспортування й вантаження пацієнта в гелікоптер)
6	Індивідуальні засоби захисту лікаря-травматолога від інфікування біологічними рідинами та речовинами
7	Система штучного прожекторного освітлення гелікоптерного майданчика, розташованого на даху будівлі медичного комплексу «HEALTH». Проєкт з використанням програми DIALux evo.
8	Система штучного освітлення медичного намету
9	Безпекові заходи й засоби захисту при транспортуванні й вантаженні пацієнта в гелікоптер на території гелікоптерного майданчика
10	Безпекове освітлення гелікоптерного майданчика
11	Безпекова мобільна захисна сітка від БПЛА для гелікоптерного майданчика
12	Соціально-трудові відносини