

Вплив фізіологічних подразників на прийняття рішень оператором з наземного обслуговування повітряних кораблів за несприятливих імітованих умов

В роботі досліджено вплив фізіологічних стресових факторів на роботу оператора з наземного обслуговування повітряних кораблів та зосереджено увагу на моніторингу фізіологічних факторів за допомогою імітації збійних ситуацій з метою визначення рівня успішних або невдалих завдань під час прийняття рішень.

Багато аварій на літаках пов'язані з подіями, які можуть трапитися в результаті неправильних суджень, неправильних рішень та дій, спричинених різними факторами, такими як відсутність належної підготовки, усвідомлення ситуації, психічне напруження чи втома.

Крім того, багато фізіологічних ефектів пов'язані з роботою оператора наземного обслуговування повітряних кораблів (НОПК) і вони можуть поставити під загрозу безпеку польоту. Однак різні тематичні дослідження, пов'язані з роботою оператора показали, що більшість учасників процесу підготовки літака до/після, вильоту/прильоту були пов'язані з людськими помилками залежно від фізіологічних умов під час виконання технологічних завдань. Дійсно, існує вичерпний перелік стресових факторів, оскільки вони варіюються залежно від культури, статі, віку та рівня досвіду роботи оператора. Навантаження в роботі оператора наземного обслуговування повітряних кораблів залежить від різних фаз доби. Спостереження показують, що найбільше робоче навантаження оператора пов'язане з фазою підготовки повітряного корабля до зльоту або фазою після посадки в порівнянні з фазою руління лайнера до місця стоянки. Тому неможливо висвітлити це питання та вжити належних заходів для зменшення ризиків, які можуть призвести до смертельних аварій чи інцидентів. Крім того, фізіологічні фактори можуть спричинити зміну та погіршення когнітивних здібностей, погіршити мислення та концентрацію в роботі оператора НОПК.

Оператор НОПК дистанціюється від емоційного боку критичної ситуації та повинен тримати розум холодним і чистим, щоб правильно оцінити всю сутність збійної ситуації. Фізіологічні фактори суттєво впливають на час реакції прийняття рішень в роботі оператора НОПК.

На людський фактор також впливають різні фактори навколишнього середовища та експлуатації обладнання, що визначають його робочий потенціал. Дійсно, навантаження може характеризуватися фізіологічними, психологічними та операційними критеріями. Вплив фізіологічних стресових факторів на роботу оператора та його моніторинг відіграють важливу роль для забезпечення безпеки всіх польотних завдань та пом'якшують можливості виникнення будь-яких ризикових ситуацій.

Тому це наукове дослідження зосереджено, здебільшого на моніторингу вибраних фізіологічних факторів під час заздалегідь визначених фізіологічних умов за допомогою пристрою імітації передпольотної підготовки з метою визначення рівня успішних або невдалих завдань в роботі оператора НОПК. Під час наших досліджень ми маємо справу з психологічними та фізіологічними факторами, такими як: шум, гіпоглікемія, втома та частота серцевих скорочень. Ці фактори були обрані для того, щоб легко імітувати несприятливі умови для передпольотного завдання оператора НОПК. Більше того, робоче навантаження оператора було збільшено шляхом визначення допоміжних надлегких завдань та оцінки його роботи на другорядному завданні разом із впливом додаткового завдання на основне виконання завдання. Однак управління часом і послідовність завдань надважливі для правильного прийняття рішень під час виникнення саме збійних ситуацій. Зменшення завдання призведе до тимчасового тиску на операторів, де часовий тиск може збільшити або зменшити продуктивність та ефективність в роботі оператора НОПК за різних умов. Отже, предметами нашого дослідження були сім операторів НОПК компанії «Інтеравіа», з місцем базування в аеропорту ДП МА «Бориспіль», з різним обсягом годин роботи, які починалися від 4 до 7 годин пікової роботи аеропорту. Рейси, які обслуговувалися були розділені на 2 фази: початкового та проміжного сегменту обслуговування повітряних кораблів, оскільки перша та друга фази охоплювали кінцевий сегмент в роботі перед польотної підготовки літака. Система працює з позиції інструктора, що може зумовити різні метрологічні умови за допомогою комп'ютера, такі як рівень поперечного вітру, обмерзання літаків, швидкість вітру. Для більш реалістичної підготовки також можна встановити умови для роботи вдень, вночі, на світанку або сутінках.

У разі контролю гіпоглікемії, протягом 24 годин до вимірювань оператори НОПК не вживали їжу, мали обмеження у споживанні цукру (вимірювали рівень цукру в крові). Вимірювання шуму моделювалося за рахунок посиленої роботи двигуна (особливо під час фази запуску та руління використовувались реверси тяги з метою створення шуму) та підтримувалося постійним зв'язком диспетчерів повітряного руху, де оператори повинні були підтверджувати інструкції диспетчера. Більше того, вимірювання втоми проводилося після підвищеного фізичного, а також розумового навантаження оператора (воно моделювалося після принаймні 24-годинних умов, які базувалися на постійній відсутності сну), і це спричиняло нижчу концентрацію уваги людини під час виконання оперативних завдань з технологічної точки зору НОПК, це також затримувало час на прийняття рішення під час загострених кризових ситуацій.

Для цілей даного дослідження статі, ми зосередилися головним чином на вимірюванні частоти серцевих скорочень під час роботи оператора НОПК.

Частотою серцебиття, або її ще називають пульсом серця, є швидкість серцебиття, виміряна кількістю ударів серця за одиницю часу (звичай за хвилину). Крім того, частота серцевих скорочень може змінюватися залежно від фізичних потреб організму, включаючи потребу в поглинанні кисню та виділенні вуглекислого газу. Більше того, є деякі види діяльності які можуть

спричинити ці зміни, такі як: сон, тривога, стрес. Крім того, базальний пульс або частота серцевих скорочень у стані спокою визначається як частота серцевих скорочень, коли людина не спить без будь-яких наслідків стресу або здивування. Типовий пульс у спокої становить 60-100 ударів на хвилину. Усі операції, що ведуть до забезпечення безпечної роботи, вимагають від мозку швидкого та правильного збору, фільтрації та обробки інформації. Моніторинг частоти серцевих скорочень під час виконання передпольотних завдань показує, що вона, як правило, збільшується під час руління, особливо на етапах зльоту або посадки повітряного корабля.

Для всіх наших вимірювань ми використовували спортивне обладнання, яке має назву Suunto Team Pod периферійний пристрій, який використовується для підвищення ефективності групових тренувань у системі фітнесу. Система складається з приймальної антени, USB-кабеля. На комп'ютері встановлено програмне забезпечення для подальшого аналізу результатів, отриманих від операторів НОПК. Спостереження, яке показує частоту серцебиття, витрату калорій у цій системі дозволяє отримувати пульс у режимі реального часу за допомогою бездротової передачі безпосередньо на екран комп'ютера з відстані приблизно 3 метрів. Крім того, дані, що надсилаються із датчиків на груди, безпосередньо передаються на цифрові приймачі і, отже, підданні до комп'ютера. Дані про весь контрольований пульс відображаються на екрані: кількість ударів за хвилину як відсоток від їх максимального пульсу. Співпраця між Suunto Team Pod та Suunto Monitor базується на активності роботи та отримує дані в режимі реального часу з грудних поясів, Suunto Monitor дезінформує, відновлює дані від Suunto Team Pod.

Для проведення нашого повторного дослідження ми співпрацювали з 7 операторами; кожен з них зробив 5 спроб пікового навантаження роботи аеропорту. Крім того, оператор повинен був вирішувати свої завдання протягом 6 годин на пристроях для імітації підготовки повітряного корабля. Отримані дані порівнювали з еталонними показниками, що охоплюють діяльність без будь-якого несприятливого впливу на концентрацію уваги в роботі оператора НОПК. Ми провели аналіз отриманих результатів, пов'язаних з точністю підготовки рейсу до вильоту під впливом різних факторів для дій оператора. Середнє число ударів серця за хвилину протягом усього циклу вимірювання без будь-якого впливу несприятливих умов для зору. З усіх отриманих даних ми також визначили, що середнє число відхилень від заданої швидкості у прийнятті рішень становило 127 ударів за хвилину, вимірювання проводились з інтервалом в 10 секунд). Отже, ми використовували додаткову зміну, а саме різницю між мінімальними і максимальними середніми значеннями.

Період дослідження охоплює середнє число ударів серця за хвилину, пов'язане з оператором № 1. Оператор № 1 має близько 30 годин праці за тиждень, найвищі значення серцевих скорочень за хвилину реєструвались під час обох фаз перед польотної підготовки рейсу. Крім того, ми вбачаємо, що найменший вплив на серцебиття спричинив фактор шуму. Було підтверджено, що остаточний підхід являє собою одну з найскладніших фаз підготовки, де

були зареєстровані найбільші значення вимірювання удару. Рівень шуму пов'язаний з коефіцієнтом завантаженості у пікові години роботи аеропорту спричинив посилення серцебиття під час проміжного етапу дослідження. Кількість відпрацьованих годин, відобразилося у вищих значеннях вимірювання серцебиття під час усіх встановлених фізіологічних факторів. Ми спостерігали, що гіршим фізіологічним фактором, який впливав на концентрацію уваги оператора, було спричинено фактором втоми. Цікавим фактом є те, що Оператор № 3 мав близько 50 відпрацьованих годин за тиждень і, незважаючи на це, серцебиття його було частішим, ніж у випадку Оператора № 2 з меншою кількістю відпрацьованих годин. Роботу Оператора № 4 із приблизно 60 годинами роботи на тиждень, можемо спостерігати, що на його результативність здебільшого впливав ефект гіпоглікемії (Оператор № 4 отримав рівень 4,8 ммоль / л цукру в крові). Однак його вимірювання серцебиття не сильно відрізнялося під час проміжного та остаточного дослідження, як це було в попередніх випадках із Операторами: 1, 2, 3. Оператор № 5 мав близько 60 робочих годин на тиждень, і найгірші його результати були пов'язані з найбільшим числом серцевих скорочень, яке було представлене ефектом втоми та гіпоглікемії. Крім того, під час впливу всіх фізіологічних факторів ми спостерігали найбільшу кількість частоти серцевих скорочень під час заключної фази в роботі оператора. Найменший вплив був спричинений коефіцієнтом фактору, який пов'язаний з роботою в умовах імітації дослідження. Оператор № 6 мав найвищий пульс під час остаточного завантаження повітряного корабля, який головним чином був спричинений фактором втоми. Найменший ефект був викликаний коефіцієнтом шуму, а найвищий - коефіцієнтом втоми під час остаточної передпольотної підготовки рейсу. Найменший ефект був спричинений шумом, який був близьким до еталонного. Як ми бачаємо з дослідження Оператор № 7, який мав близько 50 годин роботи на тиждень, мав найвищу частоту серцебиття через фактори втоми.

Ще одним фактом, який ми спостерігали було те, що Оператор № 3 має більшу кількість відпрацьованих годин, у яких він зазнав стресу, оскільки його вимірювання пульсу було значно вище, ніж у випадку з Оператором № 2 з меншою кількістю відпрацьованих годин. У випадку з Оператором №4 ми спостерігали, що його серцебиття було подібним під час проміжної та остаточної підготовки повітряних кораблів до рейсу. Оператор № 4 був зосереджений під час виконання оперативного завдання, що відбивалося на його не дуже високому пульсі та невеликій кількості помилок, допущених під час несприятливих умов виконання завдань. На ефективність Оператора № 5 найбільше впливали втома та ефект гіпоглікемії. Також його результати були гірші ніж інші показники роботи всіх Операторів. Втома та рівень цукру в крові (4,4 ммоль / л цукру в крові) мали однаковий вплив на ефективність в роботі Операторів і спричинили, що кількість помилок була втричі більша у порівнянні з контрольним тестом. Оператор № 6 мав близько 50 робочих годин, і його показники мали найбільші відхилення у роботі під час проміжної та кінцевої динаміки підготовки рейсу до вильоту. У випадку з Оператором №

7 найбільш значний ефект був викликаний втомою, яка спричинила найсильніші серцебиття.

Підсумовуючи викладене можемо стверджувати про те, що найбільший вплив на продуктивність Операторів спричинив коефіцієнт втоми. Під час дії цього фактора Оператори відчували запаморочення та мали значні проблеми з концентрацією уваги під час виконання завдань. Найменший вплив на роботу Операторів представляв фактор шуму. Було експериментально підтверджено, що в цілому Оператори мали найбільші проблеми з концентрацією уваги під час остаточного виконання завдання, коли їм доводилося одночасно організовувати більше завдань щодо різномайття технологічних робіт із підготовкою рейсів до вильоту.

Різна кількість годин роботи, наше дослідження не підтверджує, але кількість помилок Операторів щодо прийняття рішень пропорційна кількості годин їх роботи та їх продуктивність залежить від фізичного та психічного стану.

Практичний внесок цього дослідження, пропонує ще одну можливість розширити групу вивчених фізіологічних та психологічних факторів, таких як частота серцевих скорочень, втома або сонливість з метою підвищення безпеки передпольотних операцій в роботі оператора НОПК.

Список літератури

1. D. McDeal, Suunto Team Pod Manual, Retrieved April 15, from <http://www.Suunto.com/Support/Product-support/?product=6382>
2. D. O. Shevchuk, D.V. Medynskyi Simulation Model of Aircraft Operational Maintenance Process in Failure, Electronic and Control System, National aviation university, 2020, P. 79-91. <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/ESU>