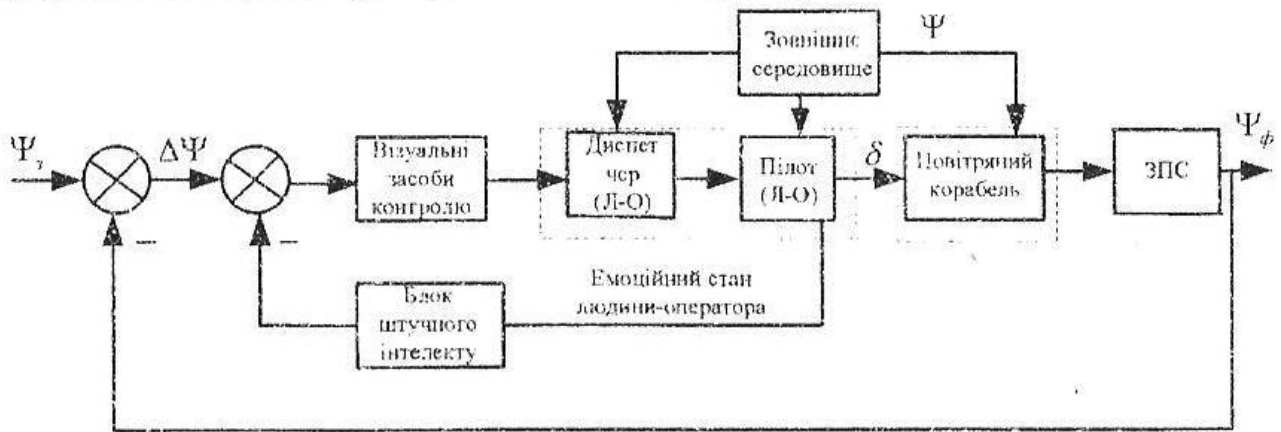


АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЛЬОТНОЇ ПІДГОТОВКИ ПІЛОТІВ

Казак В.М., Прохоренко І.В., Тимошенко Н.А.
 Національний авіаційний університет
 (м. Київ, Україна)

Вступ. Сучасні літальні апарати (ЛА) представляють собою надскладні ієрархічні людинно-машинні системи, що поєднують у собі останні досягнення механіки, інформаційних та комп'ютерних технологій. Згідно з класифікацією ІКАО, такі структури відносяться до авіаційних транспортних систем (АТС). Саме повітні технології створення та експлуатації АТС дозволили підняти безпеку польотів (БП) на якісно новий рівень. У свою чергу рівень БП переважно залежить від людини в контурі АТС, який умовно можна представити наступною функціональною схемою (рис.1).



Рисисунок 1 – Функціональна схема системи «Диспетчер-Пілот-ПІК»

Основною ланкою даної схеми є людина-оператор, що сприймає інформацію, переробляє її, приймає рішення і робить відповідні дії на органи керування.

У схемі: Ψ_z , Ψ_ϕ , Ψ – задаючий, фактичний та збурюючий впливи, $\Delta\Psi$ – різниця між задаючим та фактичним сигналами, δ – керуюча дія [1].

Аналіз стану статистичних даних розслідування авіаційних пригод (АП) останніх десяти років у світі показав, що причини виникнення можна об'єднати у таку групу складових: людський фактор – (60-80 %), відмова техніки – (30-30 %), вплив зовнішніх факторів – (10-15 %), нез'ясовані – 5 %.

Отже, домінуючим фактором, що впливає на рівень БП є людина оператор, тому авіаційні фахівці усього світу працюють над цією проблемою. Одним з головних шляхів вирішення проблеми зниження впливу людини-оператора на рівень БП є автоматизація усіх функцій, що виконуються нею.

Постановка задачі. Для вирішення проблеми мінімізації участі людини – оператора в управлінні процесом функціонування АТС з метою зниження його впливу на БП, окрім автоматизації управління всіма ланками АТС, потрібно суттєво підвищити рівень підготовки пілотів та диспетчерського складу, які є головним джерелом людського фактору.

Отже, роль людського фактору в забезпеченні БП в істотній мірі визначається рівнем професійної підготовки авіаційних фахівців. Для підтвердження цього висновку було досліджено статистичні дані на вибірці 441 – випадків найбільших характерних помилок екіпажів з яких: 162 АП з літаками і 279 – з гелікоптерами. За матеріалами розслідування цих авіаційних подій була складена діаграма розподілу помилок екіпажів літаків та гелікоптерів (рис. 2).

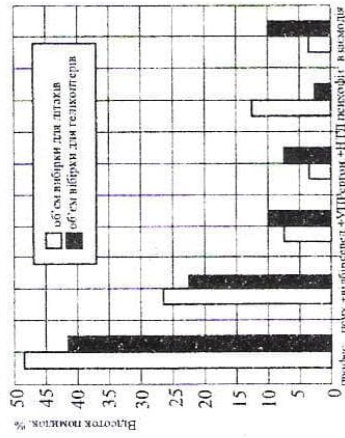


Рисунок 2 – Розподіл факторів помилок екіпажів літаків та гелікоптерів

Аналіз даних діаграм (рис. 2) дозволяє зробити висновок, що переважачими факторами в «люмиках екіпажу» є рівень професійної підготовки та психологічні характеристики члена екіпажу. Слід зауважити, що одна і та ж подія найчастіше містить кілька факторів, пов'язаних з перерахованими аспектами. Тому в діаграмі одна і та ж подія знайшла відображення у декількох стовпцях. Так, помилки в ухваленні рішення можуть бути наслідком практично всіх зазначених факторів

- недостаття професійної підготовленості членів екіпажу;
- певною сумісністю психологічних характеристик членів екіпажу, недостаття взаємодія між ними;
- психофізіологічні, тощо.

Результати досліджень. Проаналізуємо основні фактори, які стали причиною помилок льотного складу [2, 3]:

- професійний (приймають невірне рішення, неадекватного ситуації помилкові дії при реалізації рішення тощо);
- психологічний (низька здатність прогнозування подій, приймають рішення, які не відповідають можливостям, недостаття професійна дисциплінованість);
- психофізіологічний (недостатне урахування фізіологічних особливостей оператора);
- ергономічний (недостатне урахування характеристик оператора при конструванні повітряного судна та кабіни пілота);
- відсутність оптимального алгоритму взаємодії членів екіпажу [4].

Всі перераховані аспекти пов'язані з рівнем професійної підготовки авіаційного персоналу, але якщо навіть обмежитися тільки першою складовою, то це більше 50 % помилок дій. Підготовка льотного складу та всього авіаційного персоналу є важливим елементом БП, а також ефективності повітряних перевезень.

Процес маршрутного польоту літака у складі системи «літак-пілот-диспетчер-середовище» можна стисло представити наступною передавальною функцією [1]:

$$W_{\text{рез}}(p) = W_{\text{оп}}(p)W_{\text{ПК}}(p)W_{\text{лд}}(p) = \frac{K_{\text{оп}}K_{\text{ПК}}K_{\text{лд}}e^{-pT}}{(T_{\text{оп}}p + 1)(T_{\text{ПК}}p + 1)p}, \quad (1)$$

де: $W_{\text{оп}}$, $W_{\text{ПК}}$, $W_{\text{лд}}$ – передавальні функції Л-О, ПК, Коп, т, Топ, КПК, ТПК, Клд = f(D) – відповідні коефіцієнти.

Для урахування емоційного стану пілота використовується пристрій діагностики в блоці штучного інтелекту. Відповідно до (1) необхідно розглянути етапи реалізації автоматизації управління процесом льотної підготовки пілота, як приклад на (рис. 3) представлена структура поетапної реалізації твердження.

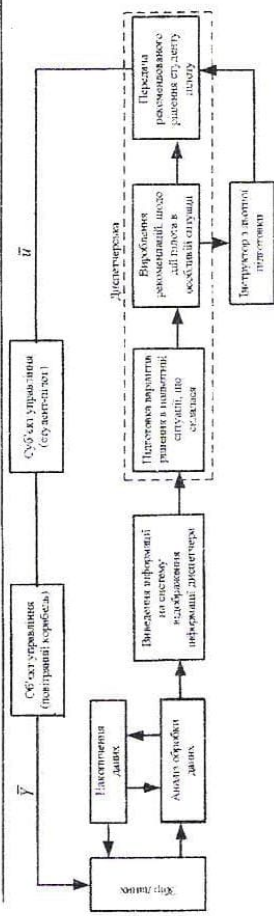


Рисунок 3 – Основні етапи реалізації автоматизованого управління процесом льотної підготовки пілотів

В блоці «збір даних» знаходиться наступна інформація про студента-пілота: перед польотною підготовкою студентів-пілотів, рівень індивідуальних здібностей, оптимальна швидкість передачі інформації, оптимальний час засвоєння інформації, результати медичного контролю студентів, дії студента в польоті, щодо керування літаком в нормальних умовах, дії студента в попередніх польотах, щодо керування в особливих ситуаціях в польоті, стан оточуючого середовища (умови польоту), зауваження інструктора по результатах виконання польоту з інструктором.

Наступним кроком проводиться обробка та аналіз даних про студента-пілота, і здійснюється виведення даної інформації на систему відображення інформації диспетчера. І в результаті формуються підказки в разі потреби і автоматично передаються на систему відображення інформації або по радіо у вигляді команд від диспетчера [1].

Льотна підготовка студентів льотних ВПЗ є складним процесом, який складається з двох основних етапів: польоти з інструктором і самостійний політ студента. Присутність інструктора на борту ПК у польоті суттєво полегшує дії студента і підвищує мовірність прийняття рішень, щодо дій у разі виникнення непередбачених ситуацій у повітрі. При переході до реалізації програми самостійних польотів студент виникає питання блокування неправильних керуючих дій студента в особливих ситуаціях (ОС) у польоті, заспокоєння його й передачі рекомендацій та підказки, щодо вирішення дій. Такого можна досягти тільки при умові повної автоматизації основних етапів виконання самостійного польоту студента. Одним з прикладів такої автоматизації розроблено авторами (Рис.3).

Висновок. Запропонована в роботі схема автоматизованого управління процесом льотної підготовки пілотів, дозволяє блокувати невірні керуючі дії студента – пілота в особливих ситуаціях у польоті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Казак В. М. Системні методи відновлення живучості літальних апаратів в особливих ситуаціях у польоті [Текст] / В. М. Казак. – К.: НАУ, 2010. – 284 с.
2. Жулев В. И. Безопасность полетов летательных аппаратов [Текст] / В. И. Жулев, В. С. Иванов. – М.: Транспорт, 1986. – 224 с.
3. Овчаров В. Е. Человеческий фактор в авиационных происшествиях [Текст] / В. Е. Овчаров. – М.: МАК, 2005. – 80 с.
4. Морозов А. Н. Состояние безопасности полетов в гражданской авиации государств – участников «Соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного транспорта» в 2008 году [Текст] / А. Н. Морозов. Труды общества независимых исследований авиационных происшествий. – М.: – 2009. – № 21. – С. 7–28.