

ВІДГУК

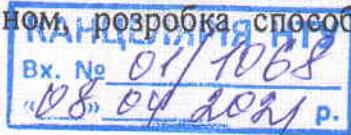
офіційного опонента доктора технічних наук, доцента, професора кафедри Інформаційних технологій, Київського національного університету будівництва і архітектури Цюцюри Миколи Ігоровича, на дисертаційну роботу Дегтярьової Анастасії Олегівни на тему «Вибір і оптимізація надійних структур інформаційно-управляючих систем на транспорті», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології»

Актуальність обраної теми.

На сьогоднішній день сфера авіаперевезень є однією з найбільш результативних сфер транспорту. При цьому, спостерігається щорічне зростання обсягів вантажних та пасажирських авіаперевезень, а також частки авіаперевезень серед всіх видів перевезень. Однак, відмови функціональних систем і збої авіоніки, а також відмови пов'язані з людським фактором знижують рівень безпеки польотів і ефективність експлуатації повітряного транспорту. Особливо велике зниження ефективності і безпеки польотів спостерігається при пожежах повітряних суден (ПС), коли ситуація стає небезпечною і вимагає термінового втручання екіпажу ПС та прийняття правильних рішень для зупинки розвитку пожежі та її ліквідації.

Аналіз світової статистики авіаційних подій (АП) показує, що пожежі в повітрі становлять близько 10% із загальної статистики АП. Відповідно до статистики Transportation Safety Board of Canada, частка пожеж складає 12% з загальної кількості АП за період з 2009 р. по 2019 р. Зазвичай, пожежі на ПС, як правило, носять фатальний характер. Для підвищення безпеки польотів, особливо з точки зору пожежної безпеки необхідно забезпечити екіпаж достовірною та своєчасною інформацією про стан функціональних систем ПС, особливо інформаційно-управляючих систем (ІУС). Ефективність функціонування ІУС істотно залежить від достовірності інформації, що надходить на входи ІУС. Дослідження методів та засобів підвищення достовірності ІУС є актуальним завданням, яке вимагає спеціального підходу для його вирішення.

Реальні датчики характеризуються кінцевою точністю представлення контролюваного ними параметра. При цьому точність і достовірність інформації визначається як конструктивними особливостями, так і технічною надійністю датчиків і, як правило, не задовільняють нормам щодо точності і достовірності інформації, що подається на входи обчислювальних систем управління технологічними процесами. Таким чином, розробка способів



підвищення достовірності інформації від ГУС шляхом вибору і оптимізації структур ГУС є актуальною науковою задачею.

В даний час вирішено досить багато завдань по оптимізації надійності складних технічних систем: оптимізація елементної надійності, режимної, схемної і структурної надійності, оптимального резервування з застосуванням теорії і методів технічної кібернетики, експлуатації складних систем, системотехніки, системного аналізу, процесного аналізу, теорії прийняття рішення, інформатики, прикладної математики та елементів інформаційних технологій. Але лише невелика кількість робіт присвячена забезпеченню надійності, живучості, ефективності ГУС, які безпосередньо впливають на безпеку польотів і ефективність експлуатації повітряного транспорту.

Таким чином, тема дисертаційної роботи Дегтярьової Анастасії Олегівни, яка присвячена підвищенню достовірності інформації в ГУС шляхом вибору і оптимізації надійних структур ГУС являється актуальнюю.

Аналіз основного змісту, наукової новизни та практичної значимості

Дисертаційна робота складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел, який містить 127 найменувань, додатків на 37 сторінках, разом з якими її обсяг складає 219 сторінок, робота ілюструється 91 рисунком, містить 32 таблиці.

Зміст роботи відповідає поставленим завданням та сформульованій науковій проблемі. Рішення поставлених завдань являється суттю та змістом виконаних досліджень, які відповідають паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології спрямовані на вибір і оптимізацію надійних структур ГУС сигналізації про пожежу ПС, з метою підвищення ефективності та достовірності локалізації і розпізнавання пожеж.

У вступі наведено загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету та задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет, гіпотезу та методи дослідження, розкрито зв'язок роботи з науковими планами та програмами, визначено наукову новизну, практичну цінність та найбільш важомі результати отриманих результатів для практики, визначено особистий внесок автора, наведено дані про апробацію та практичне впровадження, публікації та структуру роботи.

У першому розділі проводиться аналіз існуючих структур ГУС протипожежних систем і визначаються основні недоліки цих систем з метою їх усунення при проектуванні, виробництві і експлуатації ПС нового покоління. Дано загальна характеристика пожежі і основні причини її виникнення на борту ПС. Також розглядаються основні види пожеж на ПС і

їх місця появи. Дано класифікація і характеристика датчиків первинної інформації для різних ПС. Також в першому розділі побудована інформаційна модель аналізу пожеж силової установки ПС і визначені основні параметри і сигналізатори, з метою переходу від монопараметричного до поліпараметричного контролю небезпечної пожежної ситуації на борту ПС

У другому розділі проведено інформаційно-статистичний аналіз пожежної ситуації на борту повітряного судна та статистика пожеж по причині відмов деталей авіаційного двигуна. Проведений аналіз структур сигналізації про пожежу та аналіз фізичних і інформаційних основ виникнення та розвитку титанових пожеж авіадвигунів. Також в другому розділі приведена статистична оцінка технологічної складності особливих випадків в польоті по зведенням аварійних контрольних карт та розглянуті етапи статистичної методології оцінки технологічної складності льотних операцій.

У третьому розділі розглядаються інформаційно-математичні методи підвищення достовірності інформації з використанням паралельного інформаційного резервування. В третьому розділі розглянуті фізико-інформаційні умови виникнення помилок контролю параметрів функціонування ІУС. На основі розглянутих фізико-інформаційних умов виникнення помилок контролю параметрів запропоноване геометричне уявлення системних ймовірностей контролюваного явища в ІУС та логіко-математичну модель розпізнавання пожеж авіадвигунів на ПС. На основі наведених теоретичних положень були показані конкретні приклади для системи датчиків інформації з різною кількістю датчиків. Для всіх систем у відповідності до принципу мажоритарності розкриті математичні формули для визначення ймовірнісних характеристик роботи системи за допомогою навчальної програми, як для датчиків з рівноймовірнісними характеристиками так і для датчиків з різними ймовірнісними характеристиками.

У четвертому розділі приведена методика оцінки інформаційного резервування ІУС сигналізації, пропонується методика вибору оптимальної структури надійних структур ІУС сигналізації та проводиться розробка математичної моделі вибору і оптимізації структур ІУС. На основі математичної моделі і її реалізації на елементах електроніки, складена програма на мові JAVA за якою проводиться вибір і оптимізація надійних структур інформаційно-управляючих систем сигналізації про пожежу. Розроблена програма дозволяє отримати структуру системи з найбільшою вірогідністю розпізнавання подій та параметри структури системи сигналізації для якої ймовірність помилкового спрацювання мінімальна.

Наукова новизна одержаних результатів визначається наступним:

1. Вперше запропонована математична модель вибору і оптимізації структур ІУС сигналізації як основа для проектування і створення ІУС літаків нового покоління з метою уникнення, так званих, електронних катастроф.
 2. Удосконалено математико-інформаційну модель виникнення зон невизначеностей і помилок контролю параметрів функціонування ІУС та на основі цієї моделі отримане геометричне уявлення системних ймовірностей контролюваного явища в інформаційно-керуючих системах.
 3. Набула подальшого розвитку логіко-математична модель розпізнавання пожеж авіадвигунів на повітряних судах, для N-кількості датчиків як для рівномовірних, так і для різномовірних характеристик датчиків інформації.
 4. Аналіз існуючих ІУС на основі керівництв з технічної та льотно-технічної експлуатації спрямовані на пошуку недоліків і розробки рекомендації як для конструкторських бюро так і для екіпажів ПС для боротьби з такими небезпечними явищами на повітряному транспорті як пожежа двигуна і титанова пожежа.
 5. Запропонована методика оцінки технологічної складності ІУС сигналізації за допомогою якої можна попередити і мінімізувати ризики виникнення помилок льотних екіпажів в особливих польотних ситуаціях.
 6. Проведений статистичний аналіз не лише є теоретичним доказом актуальності теми дисертаційної роботи, а й дозволяє виявити слабкі місця в роботі ІУС сигналізації і надати рекомендації та відповідні рішення для попередження переходу аварійної ситуації в катастрофічну.
 7. Розроблені програмні інструменти створюють наукову базу для розробки і вибору оптимальної структури при проектуванні, створенні та використанні ІУС ПС нового покоління.
 8. Розроблені моделі можуть бути використані при аналізі пожежних ситуацій на борту ПС, особливо в перші моменти виникнення пожеж, та дозволять надавати екіпажу рекомендації по переходу з монопараметричного до поліпараметричному контролю параметрів для підвищення ефективності ІУС.
 9. Результати роботи можна використовувати при підготовці екіпажів для ПС нового покоління, таких як АН-158, АН-178 та ін., а також для сертифікації ІУС ССП і інших інформаційних структур.
- Практичне значення** полягає в тому, що запропоновані математичні моделі дозволяють розширити можливості вибору і оптимізації структур ІУС з урахуванням технічних і економічних витрат при їх створенні.

Результати наукових досліджень впроваджені в:

1. Науково-методичному центрі процесового аналізу при розробці процесної методології забезпечення регулярності та безпеки процесів польоту. (Акт впровадження №23/20 від 16.09.20р.).
2. Державній авіаційній службі України в циклі підготовник та перепідготовки льотних екіпажів (Акт про впровадження результатів дисертаційного дослідження).
3. Національному транспортному університеті в навчальному процесі кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки (Акт впровадження від 18.01.21р.).

Ступінь обґрутованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Обґрутованість та достовірність викладених у дисертаційній роботі наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується адекватним вибором та коректним застосуванням методів теорії ймовірності і математичної статистики, теорії інформації, методи оптимізації і алгебри логіки. Вони також підтверджуються математичним моделюванням процесів визначення ймовірнісних характеристик, зон невизначеностей і помилок при роботі датчиків, розкриття природи відмов в ІУС ССП, інформаційне резервування та інформаційні технології вибору і оптимізації структур ІУС. Додатковим підтвердженням є наявність патенту України на корисну модель та свідоцтво про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму.

Оцінка мови та стилю викладання дисертації та автореферату.

Дисертація і автореферат написані грамотна. Матеріал дисертаційної роботи викладено послідовно, стиль викладання доказовий, чіткий і лаконічний. Висновки до кожного розділу і дисертації в цілому тісно пов'язані з їх змістом і відображають суть виконаних досліджень. Публікації автора повністю висвітлюють наукові положення і результати дисертаційної роботи. Стиль викладення наукових положень, висновків і рекомендацій відповідає вимогам ДСТУ 3008-2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення" й Вимогам до оформлення дисертації, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 та у цілому забезпечує доступність їх сприйняття.

Повнота викладу в опублікованих працях.

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в 30 наукових працях, із них: 1 стаття у виданні, цитованому у науково-метричній базі Scopus; 8 статей у виданнях іноземних держав або у наукових фахових виданнях, що входять до переліку затверджених ДАК України, 19 праць

апробаційного характеру, з них 3 цитованих у науково-метричній базі Scopus, 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір і 1 патент на корисну модель. Зазначені публікації повною мірою висвітлюють основні наукові положення дисертації.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота подана у вигляді завершеного рукопису на актуальну тему, в якій на основі виконаних автором досліджень представлені результати, сукупність яких є науково-методичним апаратом для підвищення достовірності інформації в інформаційно-управляючих системах сигналізації, яка забезпечує підвищення якості та ефективності їх функціонування, що має важливе наукове значення. Дисертація за своїм змістом відповідає спеціальності 05.13.06 «Інформаційні технології». Оформлення дисертації та автореферату відповідає вимогам, що висуваються до наукових праць.

Зміст автореферату відповідає принциповим положенням дисертації.

Недоліки та зауваження.

1. В першому розділі недостатня увага приділена сучасним системам електронної індикації та сигналізації, а також вплив особливостей їх роботи на достовірність інформації про наявність контролюваного параметру

2. У другому розділі недостатня увага приділена розгляду параметрів, які дозволяють виявити вид пожежі: титанова пожежа чи пожежа всередині авіадвигуна.

3. В третьому розділі недостатня увага приділена розгляду систем з різномовірнісними датчиками інформації: не проведено математичне моделювання їх роботи.

4. В четвертому розділі не в повній мірі розкрите питання економічного критерію вибору структури системи сигналізації.

5. В рисунках 2.13, 3.12, 3.13, 3.14, 3.23, 3.24, 3.25, 3.30, 3.31, 3.32, 3.38, 3.39, 3.40 не позначені осі.

6. Відсутній детальний опис рисунку 2.18. Можливо доречним було б навести як саме він отриманий та які висновки з нього можна зробити.

7. Приведені в третьому розділі дисертаційної роботи формули для визначення ймовірнісних характеристик систем для різномовірнісних за характеристиками датчиків інформації доцільно було б внести в додатки, оскільки вони є досить об'ємними.

8. Доцільним було б навести інформацію, щодо можливості здійснення оцінки, порівняння та сертифікації ІУС сигналізації на основі запропонованих в дисертаційній роботі алгоритму та програми.

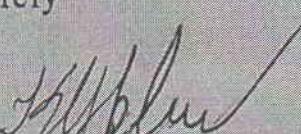
Проте, наведені зауваження не зменшують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Висновки.

Дисертаційна робота Дегтярьової Анастасії Олегівни є самостійною кваліфікованою науковою роботою, що має значну наукову та практичну цінність. Тема дисертаційної роботи є актуальною. За темою дисертаційної роботи опубліковано достатню кількість наукових праць, а положення, результати та висновки дисертаційної роботи пройшли апробацію на науково-практичних конференціях різного рівня. Зміст дисертаційної роботи та її результати відповідають паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології. Дисертаційна робота Дегтярьової А.О. відповідає існуючим вимогам щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук, зокрема всім вимогам пп. 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Кабінетом Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (зі змінами), які висуваються до оформлення кандидатських дисертацій, а її автор – Дегтярьова Анастасія Олегівна – заслуговує присудження її наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент

Професор кафедри інформаційних технологій
Київського національного університету
будівництва і архітектури
доктор технічних наук, доцент

 M.I. Щюцюра

Підпись к.т.н., доц.. Цюцюри М.І. підтверджую

Вчений секретар
Вченої ради КНУБА

 О.С.Петренко

