

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І АУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
КАФЕДРА АВІОНІКИ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ С.В. Павлова
«___» _____ 2022р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 173 «АВІОНІКА»

**Тема: «Людський фактор в інженерній системі технічного
обслуговування»**

Виконавець: Заметалін Олександр Сергійович

Керівник: Михальчук Інна Івановна

Нормоконтролер: Левківський Василь Васильович

Київ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації електроніки та телекомунікацій Кафедра
авіоніки

Напрямок (спеціальність) 173 «Авіоніка»

ЗТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ С.В. Павлова

« ___ » _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи (проекту)

Заметалін Олександр Сергійович

- Тема роботи:** « Людський фактор в інженерній системі технічного обслуговування » затверджена наказом ректора від «_«04»_ квітня_ 2022р. № 352/ст.
- Термін виконання роботи:** : з 16 травня 2022 р. по 19 червня 2022 р.
- Вихідні дані роботи:** процес роботи авіаційного персоналу під час технічного обслуговування повітряних суден.
- Зміст пояснювальної записки:** Проведення спостережень за основними проявами людського фактору при здійсненні технічного обслуговування (ТО) та інспекції ПС авіаційним персоналом; класифікація помилкових (неправильних) дій авіаційного персоналу та їх причини; найбільш ймовірні помилкові (неправильні) дії, порушення, які припускаються авіаційним персоналом при здійсненні ТО та інспекції ПС; основні методи виявлення помилок та стратегії зниження їх впливу на безпеку польотів.
- Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, графіки.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Підготовка та написання 1 розділу		
2.	Підготовка та написання 2 розділу		
3.	Підготовка та написання 3 розділу		
4.	Підготовка та написання 4 розділу		
5.	Підготовка та написання 5 розділу		
6.	Підготовка та написання 6 розділу		
7.	Підготовка та написання 7 розділу		
8.	Оформлення та друк пояснювальної записки		
9.	Підготовка презентації Підготовка доповіді		

7. Консультанти з окремих розділів

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв

8. Дата видачі завдання: 01.10.2022

Керівник дипломної роботи: Михальчук Інна Івановна

Завдання прийняв до виконання: Заметалін О.С

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Працездатність та обмеження авіаційного персоналу під час технічного обслуговування ПС»: 100 с., 10 рис., 2 табл., 4 графіки, 24 літературних джерела.

Об'єкт дослідження: процес технічного обслуговування повітряних суден (ПС); людський фактор при обслуговуванні ПС.

Мета роботи: аналіз та розв'язання проблем взаємодії авіаційного персоналу, що здійснює технічне обслуговування повітряних суден, з елементами авіаційної системи.

Методи дослідження: використовувались методи теорії рішень, теорії надійності, теорії ймовірностей, теорії статистики, теорії інформації.

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПС, АВІАЦІЙНИЙ ПЕРСОНАЛ, ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР, ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ, АВІАЦІЙНА БЕЗПЕКА, ЛЬОТНА ПРИДАТНІСТЬ, УМОВИ ПРАЦІ, ПОРУШЕННЯ, ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ, СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, скорочень, термінів	7
Вступ	9

РОЗДІЛ 1. ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА ЗБЕРЕЖЕННІ ЛЬОТНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПС

1.1. Людський фактор та його поняття	13
1.2. Необхідність обліку людського фактору	14
1.3. Вплив людського фактору на безпеку польотів	17
1.4. Програма технічного обслуговування в системі збереження льотної	
2.1. Помилка людини	25
2.2. Концептуальна модель людського фактору SHELL (SHELL)	26
2.3. Закон Мерфі	29
2.4. Модель Різона	30
2.5. «Брудна дюжина» чинники, що перешкоджають технічному обслуговуванню ПС придатності АТ	32
	21

РОЗДІЛ 2. ПОМИЛКИ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ КОНЦЕПЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВІАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ

3.1. Структура та основа діяльності	37
3.2. Динаміка та характеристика працездатності	40
3.3. Втома працівників та заходи її уникнення	43

3.4. Способи підвищення працездатності авіаційного персоналу та методи запобігання монотонності	44
3.5. Конфлікти, їх розв’язання та способи їх запобігання	45
3.6. Функції інженерно-технічного персоналу та мотивація їх діяльності	47

РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ АВІАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ В ПРОЦЕСІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПС

4.1. Виробничі приміщення та умови праці	51
4.1.1. Освітлення	52
4.1.2. Температура	54
4.1.3. Шум	56
4.1.4. Вібрація	60
4.2. Характер роботи з технічного обслуговування	61
4.3. Графік роботи	62
4.4. Передача інформації та комунікація	64
4.5. Автоматизація	66
4.6. Навчання авіаційного персоналу з технічного обслуговування	67

РОЗДІЛ 5. СТРАТЕГІЧНІ ШЛЯХИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОМИЛОК ТА ЇХ АНАЛІЗ

5.1. Контроль помилок при технічному обслуговуванні ПС	69
5.2. Посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування (MEDA)	74
5.3. Фактори, що впливають на якість технічного обслуговування ПС та їх аналіз	80

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Вплив авіації на довкілля	87
--------------------------------	----

6.2. Зменшення шкідливих викидів в атмосферу	89
--	----

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів та причин травматизму, які впливають на працездатності людини	91
7.2. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки	93
Загальні висновки та рекомендації	96
Список використаних джерел	99

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

АП - авіаційна подія

АТ - авіаційна техніка

БП - безпека польотів

ЕС - ергатична система

ЗПС – злітно-посадкова смуга

ІАС - інженерно-авіаційна служба

ІТС - інженерно-технічний склад

ЛФ – людський фактор

ПП – професійна підготовка

ПС - повітряне судно

ТО - технічне обслуговування

ТОіР - технічне обслуговування і ремонт

УБП – управління безпекою польотів

EASA - Європейське Агентство з безпеки польотів

ІКАО (ІСАО) - Міжнародна організація цивільної авіації

MEDA - посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування

авіаційний персонал - у технічному обслуговуванні повітряних суден авіаційний персонал - це фізичні особи, які мають спеціальну та / або професійну підготовку та здійснюють діяльність:

- з технічного обслуговування ПС, що володіють посвідченням фахівця з ТО ПС;
- з технічного обслуговування компонентів ПС; - з підтримання льотної придатності ПС.

авіаційна подія - подія, пов'язана з використанням ПС, яка відбувається з моменту, коли будь-яка особа піднімається на борт з наміром здійснити політ, до моменту, коли всі особи, що перебували на борту, покинули ПС, і в ході якої будь-яка особа отримує тілесні ушкодження зі смертельним наслідком або серйозні тілесні ушкодження, або ПС одержує серйозні пошкодження конструкції, або виникла інша загроза безпеці польотів. АП поділяються на катастрофи, аварії, серйозні інциденти та інциденти;

авіаційна техніка – вироби авіаційної техніки, їх компоненти та обладнання (знімне та стаціонарно встановлене на борту повітряного судна);

безпека польотів - комплексна характеристика повітряного транспорту та авіаційної діяльності, яка визначає здатність виконувати польоти без загрози для життя і здоров'я людей;

злітно-посадкова смуга - прямокутна ділянка сухопутного аеродрому, підготовлена для посадки і зльоту повітряних суден;

людський фактор - наукове дослідження взаємодії між людьми, машинами і між людиною і машиною.

підтримання льотної придатності - всі процеси, які забезпечують у будь-який час експлуатації відповідність повітряного судна чинним вимогам з льотної придатності та знаходження повітряного судна в придатному для безпечної експлуатації стані;

передпольотний огляд - огляд, що виконується перед вильотом для того, щоб переконатися в придатності повітряного судна до запланованого польоту; **персонал**,

який засвідчує технічне обслуговування - персонал, відповідальний за передачу в експлуатацію повітряного судна чи компонента після технічного обслуговування;
повітряне судно - літальний апарат, що підтримується в атмосфері у результаті його взаємодії з повітрям, відмінної від взаємодії з повітрям, відбитим від земної поверхні;
технічне обслуговування - проведення робіт, необхідних для збереження льотної придатності ПС, включаючи контрольні-відновлювальні роботи, перевірки, заміни, ліквідацію дефектів, які виконуються як окремо, так і в поєднанні, а також практичне виконання модифікацій чи ремонту.

ВСТУП

В процесі праці людина перебуває в контакті з предметом праці, знаряддями праці та іншими людьми. Крім цього, на людину діють різні фактори виробничого середовища, зокрема температура, вологість та швидкість руху повітря, параметри котрих не відповідають нормативним значенням, надмірний шум, вібрація, шкідливі виділення, електромагнітне та радіоактивне випромінювання тощо. Все це характеризує умови, в яких працює людина.

Таким чином, поняття умов праці складається з комплексу факторів, які впливають на діяльність людини. Термін «умови праці» на пряму пов'язаний з поняттям працездатність. Своєю чергою працездатність – це здатність людини до праці, що визначається рівнем її фізичних і психофізичних можливостей, а також станом здоров'я та професійною підготовкою. Умови праці мають як позитивний, так і негативний вплив на працездатність людини, це залежить від того які саме робочі умови створенні для працівників на підприємстві.

Важливу роль у забезпеченні льотної придатності (ЛП) повітряних суден (ПС) та подальшому підвищенні рівня безпеки польотів (БП) відіграє інженерно-авіаційна служба (ІАС). Нині значного розвитку та практичного застосування набули нові методи та засоби діагностування ПС; удосконалюються методи і форми організації технічної експлуатації. Однак якість ТЕ більшою мірою визначається властивостями персоналу.

З ускладненням конструкції авіаційної техніки (АТ), інтенсифікацією виробничих процесів якість роботи інженерно-технічного складу (ІТС) залежить від психологічних властивостей людини, особливо в тих видах виробничої діяльності, де помилка працівника (зумовлена нестійкістю уваги, невмінням швидко приймати правильні рішення) призводить до тяжких наслідків або значного економічного збитку.

В обслуговуванні АТ бере значна кількість фахівців різних спеціальностей і різних рівнів кваліфікації. Кожен з них тією чи іншою мірою виконує досить значний комплекс робіт, який передбачений технологічним графіком або графіком контролю виконання робіт. Тобто всі спеціалісти взаємодіють не тільки з АТ, але й дин з одним.

Технічний персонал часто працює із браком часу у зв'язку зі зростанням інтенсивності використання ПС, необхідністю ТО парку ПС, що застарівають. Необхідність одночасного ТО парків нових та старих ПС вимагає від фахівців, що виконують ТО, ширших знань та вмінь. Ускладненість ПС, багаторазове резервування систем та їх автоматизованість зменшують навантаження на льотний екіпаж, але підвищують вимоги до технічних спеціалістів, які обслуговують ПС. Це спричиняє перерозподіл помилок, яких припускаються, від однієї категорії працівників до іншої, що створює потенційну можливість авіаційних подій (АП) через поєднання процедурних або технічних відмов, із помилками експлуатаційного персоналу, які, своєю чергою, призводять до зниження рівня БП.

Технічне обслуговування має важливе значення для авіаційної безпеки, проте неналежне технічне обслуговування сприяє значній частці авіаційних аварій та інцидентів. Це пов'язано з тим, що невеликий відсоток завдань з технічного обслуговування виконується неправильно. Приклади включають деталі, встановлені неправильно, відсутні частини та пропуск необхідних перевірок. Хоча точна статистика недоступна, цілком ймовірно, що переважна більшість порушень технічного обслуговування є суттєвими, однак невелика частка представляє значну загрозу безпеці. У порівнянні з багатьма іншими загрозами авіаційній безпеці, помилки персоналу, що обслуговує ПС можуть бути складнішими для виявлення та потенційно можуть залишатися прихованими, що впливає на безпечну експлуатацію повітряних суден протягом більш тривалого періоду часу.

Визнаючи, персонал, що обслуговує ПС несе відповідальність за свої дії, слід також визнати, що у багатьох випадках порушення технічного персоналу є видимим проявом проблем із корінням глибоко в організації. Ретельне вивчення кожного порушення в поєднанні з готовністю з'ясувати, чому так сталося, може допомогти виявити основні організаційні проблеми. Ефективні контрзаходи щодо підвищення працездатності, вимагають системного підходу не лише до роботи технічного персоналу, а й до його робочого середовища, а також до таких організаційних факторів, як процедури, планування завдань та навчання. Деякі протидії загрози порушення технічного обслуговування спрямовані на зменшення ймовірності допущення помилок шляхом вдосконалення навчання, обладнання, робочого середовища та інших умов. Другий, підхід, полягає у визнанні того, що, попри всі зусилля, неможливо усунути всі порушення технічного обслуговування, і повинні бути введені контрзаходи, щоб зробити системи більш стійкими до тих залишкових порушень технічного обслуговування, які не можливо усунути.

Отже, об'єктивні закономірності розвитку АТ, істотний вплив авіаційних фахівців з ТО на ефективність використання ПС та безпеку польотів перетворили

врахування людського фактору на одну з найважливіших науково-технічних та соціально-економічних проблем сучасності. Людський фактор розуміють як спільну діяльність людей, зокрема, в авіаційній системі; його врахування пов'язане із завданнями оптимізації діяльності людини шляхом систематичного використання наукових знань про людину, які в багатьох випадках застосовують під час конструювання системи.

Теорія людського фактору – це наука про людей, які живуть і працюють у певних умовах, про їхню взаємодію з машинами, процедурами та навколишнім середовищем, а також про взаємодію людей. Мета завдання дослідження людського фактору полягає у забезпеченні ефективності функціонування всієї системи цивільної авіації (ЦА) та її безпеки, а також нормального самопочуття кожного індивіда, зайнятого в ній.

Предметом теорії людського фактору як науки є процеси, властивості, закони виникнення, розвитку та перебігу психофізіологічного стану людини під час виконання своїх обов'язків, в умовах спільної діяльності та у людських взаєминах.

Наука про людину вивчає особистість і характер людини, її можливості та обмеження, а також особливості поведінки окремих індивідуумів і груп людей.

Інтеграція ЛФ на етапі конструювання систем означає, що фахівці в області ЛФ визначають завдання і методи діяльності людини, а також ті труднощі та обмеження, в умовах існування яких люди, що працюють у взаємозалежних областях інженерної діяльності, повинні приймати рішення.

Мета роботи полягає у дослідженні різних складових елементів проблеми людського фактору, з урахуванням можливостей та обмеження людини, що впливають на працездатність авіаційного персоналу при технічному обслуговуванні повітряних суден, що зроблять авіацію більш безпечною та ефективною.

Для досягнення цієї мети слід виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати наявні дослідження у галузі людського фактору в обслуговуванні літальних апаратів;
2. Дослідити психологічні та фізіологічні аспекти людини при технічному обслуговуванні, ремонті та експлуатації повітряних суден;
3. Вивчити фактори, що знижують працездатність людини;
4. Визначити загальні проблеми при обслуговуванні повітряних суден, а також причини виникнення порушень.
5. Розробити рекомендації щодо зменшення наслідків порушень під час технічного обслуговування повітряних суден.

Об'єкт дослідження - процес роботи авіаційного персоналу під час технічного обслуговування літаків в різних умовах праці.

Предмет дослідження – робота авіаційного персоналу під час технічного обслуговування літаків; людський фактор та умови праці при обслуговуванні повітряних суден.

Метод дослідження – в дипломній роботі застосовувались практичні методи спостереження за роботою авіаційного персоналу під час технічного обслуговування ПС, методи теорії прийняття рішень, теорії статистики.

Наукова новизна - запропоновані рекомендації та методи зменшення показників порушень при технічному обслуговуванні та їх вплив на безпеку польотів.

1. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ КОНЦЕПЦІЇ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ ПРИ

ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА ЗБЕРЕЖЕННІ ЛЬОТНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПС

1.1. Людський фактор та його поняття

Дії людини в багатьох випадках були причиною авіаційних подій. Щоб домогтися зменшення числа подій, необхідно глибше зрозуміти роль людського фактору в авіації, а накопичені знання застосовувати в профілактичних цілях. Під профілактичними заходами розуміється, що знання про людський фактор повинні знаходити застосування та інтегруватися в процесі проектування і сертифікації систем, а також при видачі свідоцтва персоналу. Поширення інформації про людський фактор дає міжнародній авіаційній спільноті єдину найбільш дієву можливість зробити авіацію більш безпечною і ефективною.

Людина являє собою найбільш гнучкий, здатний до адаптації і важливий елемент авіаційної системи, однак і найбільш уразливий з погляду можливості негативного впливу на його діяльність. Термін "помилка людини" не грає позитивну роль з точки зору запобігання авіаційних подій або інцидентів: з його допомогою можна визначити, ДЕ в системі стався збій, але не встановити, ЧОМУ він стався.

Крім того, у визначенні терміну "помилка людини" не враховано деякі приховані чинники, які з метою запобігання пригод необхідно ретельно аналізувати. Наприклад, помилка, пов'язана з діяльністю людини в системі, може бути визначена на етапі проектування, спровокована недостатньою підготовленістю персоналу, погано відпрацьованими процедурами та / або недосконалістю технологічних карт або керівництв. У сучасній теорії безпеки помилка людини розглядається як відправна, а не кінцева точка в розслідуванні і запобіганні авіаційних подій.

Щоб уміти заздалегідь визначати можливості і обмеження людини в різних умовах діяльності і застосовувати такі знання на практиці, необхідно добре зрозуміти, що таке людський фактор. Теорія людського фактору поступово розроблялася, апробувалася і організаційно оформлялася з кінця попереднього століття, і в даний час накопичені великі знання, які можуть бути використані тими фахівцями, які

займаються вирішенням питань, пов'язаних з підвищенням безпеки цієї складної системи, якою сьогодні є цивільна авіація.

Багато факторів, які можуть негативно позначитися на можливостях людини, також здатні створити загрозу безпеці та здоров'ю авіаційних службовців, особливо зайнятих виконанням робіт з технічного обслуговування повітряних суден. Безпека і надійність операцій з технічного обслуговування повітряних суден залежить від людини не менше, ніж від технічних систем повітряного судна, частин, інструментів і обладнання. Проте звіти про авіаційні події та інциденти як і раніше свідчать, що інженери з технічного обслуговування повітряних суден іноді роблять помилки, організації з технічного обслуговування повітряних суден не завжди можуть ефективно організувати і контролювати їх роботу. У світлі прийняття нових нормативних положень, що вимагають враховувати аспекти людського фактору стосовно технічного обслуговування, багато організацій використовують програми з людського фактору, що передбачають навчання персоналу або розслідування інцидентів.

На початковому етапі розвитку авіації багато проблем були пов'язані з впливом на людину шуму, вібрації, тепла, холоду і сил прискорення. Вважалося, що краще за все фізіологію людини знають лікарі. Всього лише півстоліття тому роботу в цій області, було переорієнтовано на вивчення прикладних аспектів діяльності людини в авіації, і ця тенденція зберігається, тобто дослідження тепер ведуться за рамками медицини. Оптимізація ролі людини в складних виробничих системах пов'язана з усіма аспектами діяльності людини, такими, як: процеси прийняття рішень і пізнання; проектування конфігурації дисплеїв, органів управління і обладнання кабіни екіпажу і салону; підготовка планів і карт, а також такої документації, як інструкції з експлуатації ВС, контрольні переліки і т. д.

1.2. Необхідність обліку ЛФ

Технічне обслуговування повітряних суден - важливий складовий елемент авіаційної системи, що забезпечує функціонування авіації в усьому світі. Оскільки обсяг повітряного руху зростає, а жорсткі вимоги до дотримання розкладу комерційних рейсів призводять до необхідності ще більш інтенсивніше використовувати повітряні судна, триватиме і посилення вимог до своєчасності виконання операцій з технічного обслуговування. У зв'язку з цим виникають додаткові можливості появи помилок, допущених людиною.

Обов'язки, пов'язані з технічним обслуговуванням та інспекцією ПС, можуть бути дуже складними і змінюватися в обстановці, яка сприяла вчиненню помилок. Обслуговуючий технічний персонал, по крайній мірі в найбільш розвинених авіаційних системах, часто працює при значному дефіциті часу. Експлуатанти збільшили інтенсивність використання ПС, щоб впоратися з економічними труднощами, з якими стикається авіаційна галузь. Крім того, технічні фахівці часто обслуговують парк старіючих ПС. Установка комплектів шумопоглинаючих пристроїв на двигунах деяких старих вузько фюзеляжних ПС робить їх вигідними для експлуатації з економічної точки зору і з точки зору охорони навколишнього середовища. Однак ці ПС потребують інтенсивного технічного обслуговування. Їх планери вимагають ретельної перевірки на наявність ознак зносу та корозії. Це лягає додатковим тягарем на обслуговуючий технічний персонал і створює стресові виробничі ситуації.

В даний час зростає розуміння важливості врахування людського фактору при ТО та інспекції ПС. Стає більш помітним безпосередній зв'язок безпеки та ефективності польотів з якістю роботи людей, тих, хто перевіряє та обслуговує парки АТ авіакомпаній. Щоб полегшити розуміння цих аспектів, пов'язаних з роллю людського чинника при технічному обслуговуванні та інспекції ПС, розглянемо дві моделі, які широко застосовуються в ІКАО для упорядкованого систематичного

підходу до розуміння проблем, пов'язаних з впливом людського фактору. Людський фактор полягає у вивченні можливостей і обмежень людини на робочому місці.

Дослідники людських чинників вивчають роботу системи. Тобто вони вивчають взаємодію персоналу з технічного обслуговування, обладнання, яке він використовує, письмові та усні процедури і правила, які він застосовує та навколишні умови праці.

Метою дослідження людських чинників є оптимізація взаємин між персоналом з технічного обслуговування і системою з метою поліпшення безпеки, ефективності та матеріального становища.

Людські чинники включають такі елементи як:

- Фізіологія людини;
- Психологія (сприйняття, пізнання, пам'ять, соціальну взаємодію, помилки і т.д.);
- Облаштування робочого місця;
- Умови навколишнього середовища;
- Взаємодія за принципом "людина-машина";
- Антропометрія (наукове дослідження характеристик людського тіла).

Людським фактором (Human factors) називають принципи, які застосовуються при проектуванні авіаційних виробів, їх сертифікації, навчання персоналу, експлуатації та ТО, які покликані забезпечити безпечну взаємодію між людиною і іншими компонентами системи шляхом належного обліку характеристик людини.

Характеристики людини (Human performance) означають можливості і обмеження людини, що впливають на безпеку польотів і ефективність діяльності в сфері авіації.

Людський фактор - одне з центральних понять, які використовуються при розгляді проблеми забезпечення безпеки польотів. Це поняття надзвичайно об'ємне і служить для характеристики всіх явищ, подій при експлуатації АТ, пов'язаних з діяльністю

авіаційних спеціалістів, які проводять на землі підготовку ПС до польоту і безпосередньо в повітрі під час польоту.

Під людським фактором слід розуміти сукупність індивідуальних і властивих професійному контингенту в цілому якостей і властивостей людини, які проявляються в конкретних умовах функціонування авіаційної системи, впливаючи на її ефективність і надійність.

Людський Фактор в авіації може бути визначений як набір властивих людям - авіаторам фізіологічних і психологічних можливостей і обмежень, які, в разі неприйняття їх до уваги, можуть стати причиною неправильних дій.

Дані світової та вітчизняної статистики свідчать про збільшення числа авіаційних подій (АП) та інцидентів з причин, пов'язаних з технічним обслуговуванням ПС. За останні 10 років середньорічне зростання числа АП та інцидентів, пов'язаних з ТО, перевищив 100%, в той час як число польотів збільшилася менш ніж на 55%.

1.3. Вплив людського фактору на безпеку польотів

Під час ТО помилки людини зазвичай виявляються в ненавмисне спричиненій несправності ПС, що можна пояснити діяльністю або бездіяльністю технічних спеціалістів, що його обслуговують. У першому випадку її наслідком є конкретна несправність ПС, якої не було до початку проведення ТО. Будь-яка операція ТО містить у собі можливість допущення людиною помилки, яка може призвести до ненавмисного заподіяння несправності ПС.

Помилка в другому випадку є результатом не виявлення небажаного або небезпечного стану під час виконання регламентного ТО, мета якого якраз і виявити такий стан. Прикладом таких помилок є непомічена під час візуального огляду тріщина в силовому елементі або демонтаж справного блока електронного обладнання замість несправного через неправильно встановлені причини несправності.

Такі помилки можуть бути викликані й прихованими відмовами, такими як недостатня професійна підготовка, нестача ресурсів або інструментів, необхідних для ТО, брак часу і та ін.

Однією з причин багатьох горезвісних АП була помилка людини під час ТО. Наприклад, катастрофа літака авіакомпанії Northwest Airlines. Політ та захід на посадку в Наріті були звичайними. Реверс тяги двигуна був нормальним на всіх чотирьох двигунах до тих пір, поки екіпаж не перемістив важелі управління потужністю двигуна з зворотної тяги на швидкості близько 90 вузлів. В цей час двигун № 1 і пілон повернулися вниз навколо фітингів, що з'єднують пілон і крило, в положення, в якому нижня передня частина повітрозабірника і капотів двигуна стикалася з ЗПС. Літак був зупинений на рульовій доріжці, передня частина двигуна № 1 стикалася із землею. Нижня передня частина повітрозабірника двигуна була пошкоджена під час ковзання по ЗПС. Пожежа біля двигуна була швидко ліквідована. Пасажири були евакуйовані через 30 хвилин. Потерпілих не було. (Рис.

1.3.)



Рис. 1.3. Фото двигун № 1 ПС Northwest Airlines

Обслуговуючий персонал, який працював на літаку, не був належним чином підготовлений і кваліфікований для виконання необхідних функцій технічного обслуговування та перевірки. Крім того, робоче середовище для технічного обслуговування літака була неадекватним і сприяло створенню важких робочих умов для персоналу, інспекція зони пілона перед її закриттям проводилася в умовах недостатнього освітлення і з ненадійних підмостків. Встановлена причина: коли проводилося чергове ТО літака, тримач заднього болта кріплення навішування діагональної балки гондoli № 1 був знятий, і літак був повернутий в експлуатацію без перевстановлення тримача. В ході польотів після цього, болт перемістився, від'єднавши діагональну розпірку на задньому з'єднанні.

23 лютого 1995 після вильоту літака "Боїнг-737-400" з аеропорту Іст-Мідлендс в Сполученому Королівстві в аеропорт Лансароте на Канарських островах (Іспанія) впав тиск масла в обох двигунах. Повітряне судно змінило курс і благополучно приземлилося в аеропорту Лутон. В ході розслідування з'ясувалося, що напередодні вильоту на обох двигунах була проведена перевірка методом інтраскопії, і кришки приводу несучого гвинта високого тиску не були встановлені на місце, в результаті чого в польоті витекло майже все масло з обох двигунів.

Спочатку виконання цього завдання було доручено техніку з оперативного технічного обслуговування, який почав підготовку одного з двигунів до інспекції. Однак з різних причин він змінився операціями з контролером бази з технічного обслуговування і усно інформував його про те, які роботи вже виконані. Контролер бази не був знайомий з документами по цій операції, оскільки вона відносилася до категорії оперативного технічного обслуговування, проте не вважав за необхідне ознайомитися з додатковим довідковим матеріалом. Контролер бази попросив допомогти йому при виконанні цієї операції слюсаря-механіка. З кількома перервами вони виконали роботу, але не встановили на місце кришки приводу несучого гвинта. Випробування двигуна в холостому режимі на землі (яке дозволило б виявити витік масла) не проводилось. Документ про виконання роботи був підписаний.

Виявлені факти та зроблені висновки стосуються тільки прямих причиннонаслідкових зв'язків. Увага до таких факторів, як множинність причин, взаємозалежність та взаємодія систем (котрі безпосередньо стосуються безпеки систем, у яких утілені новітні технічні досягнення) не була такою пильною, щоб розгледіти першопричини прихованих та активних відмов. Не вчинки окремих людей, а саме взаємодія множинних відмов, і призвела до конкретних авіаційних подій та інцидентів.

Приховані відмови частіш за все невідчутні, не спричиняють безпосередньої небезпеки і «чекають на нагоду», щоб виявитися як непередбачена видима активна

відмова або помилка «оператора переднього краю» – останньої ланки низки помилок – і викликати у такий спосіб АП, яка здатна забрати людські життя та знищити майно. Авіаційні події, причиною яких є неправильне ТО або неправильна інспекція ПС, змушує замислитися більше про організацію, а ніж про конкретну особу, яка перебуває наприкінці виробничої лінії. Коли вивчають організаційні аспекти, пов'язані з виконанням операцій ТО вночі перед льотною подією, виявляється переплетіння перехресних ліній ревізійних перевірок, передавання повідомлень та керування виробничим процесом. Припускаючись очевидних чи неочевидних постійних помилок, вище керівництво компанії створило таку робочу атмосферу, у якій протягом ночі, що передувала події, стала можливою послідовність помилок, які є причинами АП.

Зазначимо, що здебільшого просто не існує даних, необхідних для встановлення помилок, яких припустилися під час ТО, тому помилки розглядають з позиції несправності ПС.

За результатами аналізу льотних подій установили:

- технічний персонал та інспектори порушували встановлені методи та процедури (активна відмова);
- особа, відповідальна за забезпечення дотримання встановлених процедур і методів, не здійснювала перевірки не тільки «поодиноких порушень», але й систематично неправильних дій, протягом тривалого часу (активні та приховані відмови);
- вище керівництво, відповідальне за ТО, не вживало необхідних заходів для безумовного виконання процедур (приховані відмови);
- операції з ТО виконували особи, не вповноваженні виконувати ці обов'язки, (активна відмова, яку зумовили дві раніше розглянуті приховані відмови);
- безперечно, брак повної і (або) належним способом переданої інформації, збільшує кількість помилок, які призводять до авіаційних подій (прихована відмова).

Нові керівництва, бюлетені ТО, наряди на виконання робіт та інші інформаційні документи, якими користуватимуться ці особи, необхідно перевірити перед широким їх розповсюдженням, аби впевнитися, що вони не можуть бути неправильно сприйняті чи незрозумілі.

1.4. Програма технічного обслуговування в системі збереження льотної придатності АТ

Програма ТО необхідна для всіх сучасних ПС, і кожна складова програми характеризується цілою низкою параметрів, таких як періодичність, обсяг і тривалість, стратегія і засоби проведення ТО та ін. Від слушності обґрунтування, підтвердження й прийняття рішення про значення цих параметрів залежать як рівень надійності ПС у процесі експлуатації, так і трудомісткість і вартість заходів з досягнення цього рівня.

Під час експлуатації АТ виникають два протилежно спрямовані процеси зміни технічного стану (ТС) об'єктів:

- 1) випадковий процес погіршення ТС, викликаний старінням, і зношенням, зміною фізико-хімічних властивостей елементів конструкції під впливом зовнішніх факторів і процесів, що відбуваються впродовж функціонування та збереження АТ;
- 2) цілеспрямований, керований процес відновлення в процесі ТО (рис. 1.4.).

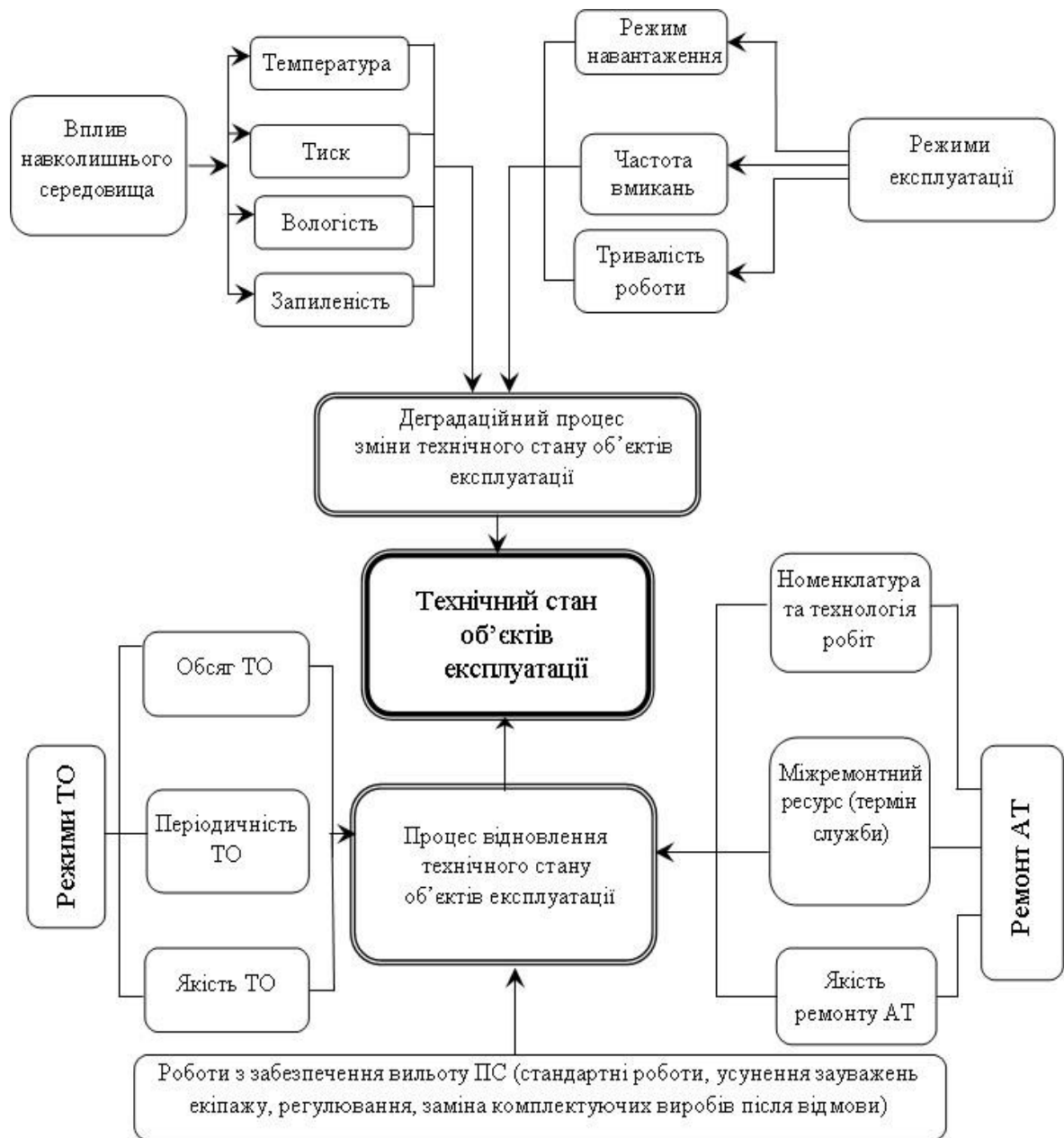


Рис. 1.4. Процес зміни технічного стану функціональних систем ПС

Взаємозв'язок об'єктивного процесу зміни ТС об'єкта та суб'єктивного процесу ТО встановлюють за допомогою стратегій експлуатації, зокрема стратегій ТО, що являють собою сукупність принципів і правил, які забезпечують задане керування процесом ТЕ з допомогою підтримання найвигідніших режимів роботи та призначення робіт з ТО згідно із ТС об'єкта експлуатації.

Під час визначення робіт з контролю ТС виробу важливо враховувати:

– характер функціонування виробу; параметри, що характеризують ТС виробу;

– характер фізико-хімічних процесів, які зумовлюють втрату виробом працездатності; – надану номенклатуру засобів контролю.

Залежно від обраного методу експлуатації, прийнятої системи контролю, а також характеру та фізичної сутності процесів, які зумовлюють втрату працездатності ПС, провадять оптимізацію режиму контролю.

Ефективність процесу ТЕ АТ значною мірою визначає вдосконалення методів ТЕ та використовуваних стратегій її ТО. Це стає дуже помітно й відчутно в сучасних умовах, коли АТ ускладнюється. Досвід переконує, що завдяки оптимізації використовуваних методів ТЕ та стратегії ТО, підвищують експлуатаційну надійність техніки, регулярність польотів та скорочують витрати на ТО. У загальній номенклатурі робіт ТО переважають роботи з контролю ТС. На сучасних ПС ЦА незалежно від класу ці роботи становлять близько від 70 % загального обсягу робіт обумовлених у регламенті. Головним завданням контролю «за станом» є виявлення несправностей, які, виникаючи на ранніх стадіях розвитку відмов функціонально важливих систем, знижують рівень БП.

У розробленні та керуванні системою збереження ЛП головне завдання – це визначення складу та змісту заходів, які мають реалізувати у процесі експлуатації ПС. Вирішуючи завдання, треба враховувати: політику, що провадить держава у царині збереження ЛП ПС; особливості чинної практики та нормативної бази в галузі ТЕ; вимоги міжнародних стандартів ІСАО; позитивний досвід вирішення проблем збереження придатності до польотів ПС.

У реалізації програм ТО важливого значення набувають питання керування процесами ТО з урахуванням специфіки авіапідприємств, парку об'єктів експлуатації, розкладу і т. ін., що значною мірою впливає на економічні показники підприємств ТО.

Організаційна структура авіакомпанії має передбачати як прямі, так й неформальні канали обміну інформацією між підрозділами, які здійснюють ТО. В

експлуатанта ПС має бути чіткий опис обов'язків і каналів звітності стосовно забезпечення ЛП ПС під час ТО.

У своїй діяльності відділи ТО залежать від налагоджених систем одержання, зберігання та здобування значних обсягів інформації щодо:

- необхідності оновлення матеріалів технічних бібліотек (таких як сертифікати типу, директиви з льотної придатності, бюлетені на обслуговування і т. ін.);
- дефектів ТО та виконаних робіт, що мають детально реєструватися;
- даних щодо контролю характеристик і роботи систем та їх зберігання для аналізу тенденцій;
- документально оформлених корпоративних цілей, завдань і політики щодо забезпечення льотної придатності ПС і БП;
- записи про професійну підготовку персоналу, атестацій та термінів перепідготовки і т. ін.;
- формуляри на агрегати, дані з наробітку та ін.

У великих експлуатантів значна частина такої інформації закладена в комп'ютери, і тому ефективність роботи організації з ТО залежатиме від якості й оперативності її систем керування документацією та даними. При цьому особливої уваги слід надавати на навчання всіх працівників, принципів системи керування інформацією для збирання і зберігання даних та підготовку спеціалістів.

Оцінка програм ТО дає можливість дістати відповіді на такі питання:

- які тенденції виявляються в системі надання даних про небезпечні фактори та інциденти (за спеціальностями, складом парку та ін.)?
- чи виявляють та усувають небезпечні фактори?
- чи проводять роботу з недотриманням процедур під час ТО?

При цьому слід охоплювати не тільки спеціалістів, які працюють у цехах з ТО, але й інженерів, плановиків, керівників, працівників складу та інших осіб, які беруть участь у процесі ТО.

У результаті низької виробничої культури в організації з ТО може складатися ситуація, коли небезпечну практику роботи не будуть коригувати; при цьому можуть виникнути приховані потенційно небезпечні умови, які можуть не викликати проблем протягом кількох років.

2. ПОМИЛКИ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

2.1. Помилка людини

Помилка людини вважається головним або сприяючим причинним фактором більшості авіаційних подій. Занадто часто ці помилки здійснюються нормальним, здоровим, досить кваліфікованим, досвідченим персоналом, який має надійне обладнання. Дійсно, коли ми говоримо про помилку людини, то розуміємо, що ми всі робимо помилки. Помилки не є результатом якогось типу неправильної поведінки, а є природним побічним продуктом практично всіх людських дій. Правильне розуміння того, чому "нормальні" люди роблять помилки, є важливим елементом обліку людського фактору в авіації.

Помилки можуть бути наслідком навмисної або ненавмисної поведінки і їх можна поділити на промахи, упущення і помилки в залежності від навмисності їх здійснення.

Промахи - ненавмисні дії, викликані недоліком необхідної уваги в результаті відволікання, порушення порядку або несвоєчасних дій.

Упущення - ненавмисні дії, коли забуваються власні наміри, виникає дезорієнтація або не виконуються заплановані дії.

Хибні дії - навмисні дії, викликані поганим плануванням, а не навмисним рішенням порушити встановлені правила або процедури. Хибні дії ґрунтуються на застосуванні "правил", які ми створюємо на підставі нашого особистого досвіду. Вони можуть виникати в результаті застосування правила, невідповідного для даної ситуації, або неправильного застосування потрібного правила.

Промахи і упущення є, в основному, зумовленими або автоматичними реакціями, що мають мало спільного зі свідомим прийняттям рішень. З іншого боку, помилки пов'язані з прийняттям навмисного рішення і оцінюванням ситуації, заснованих на знаннях, досвіді та розумових моделях, які добре спрацювали в минулому.

Порушення пов'язані з хибними діями. Хоча промахи, упущення і хибні дії можуть привести до технічних порушень авіаційних правил або експлуатаційних процедур авіакомпанії, вони розглядаються як помилки, оскільки не ґрунтуються на навмисному рішенні про порушення встановлених правил. Однак порушення не є помилками. Подібно помилкам, порушення включають навмисні порушення планів, часто засновані на знаннях і розумових моделях на підставі щоденного досвіду, але також включають навмисне рішення порушувати встановлені правила або процедури.

2.2. КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЛФ SHELL (SHELL)

Вперше модель SHELL була запропонована професором Елвіном Едвардсом в 1972 році, а видозмінена блок-схема, що ілюструє її, була розроблена капітаном Френком Хоукінсом пізніше в 1975 році. Складові блоки моделі SHELL:

- Software - правила, керівництва, програмні установки, символи і т.д.;
- Hardware - машина, допоміжне обладнання, робоче місце, об'єкт;
- Environment – навколишнє середовище (умови, в яких повинні взаємодіяти перші три компонента);
- Liveware - людина, індивідуум, оператор, суб'єкт.

Пропонується таке тлумачення блоків моделі: суб'єкт - це людина, апаратні засоби - машина, програмні установки - процедури, системи символів і т. п., Середовище, в яких повинна функціонувати система, що складається з елементів L, H, S. Дана блок – схема (рис. 2.2.) не охоплює взаємодії між складовими елементами, які не пов'язані з людським фактором (наприклад, між машиною-машиною, машиною-середовищем, програмними установками-машиною), і призначена тільки для полегшення розуміння ролі людського фактору. Суб'єкт (або людина) перебуває в центрі моделі. Зазвичай він вважається найбільш критичним, а також найбільш гнучким складовим елементом системи. Працездатність різних людей може значно відрізнятися і піддаватися багатьом обмеженням. Межі цього блоку мають нерівності, так щоб уникнути стресових ситуацій і кінцевого руйнування системи вони повинні мати точне сполучення з межами інших блоків-елементів. Для досягнення такого сполучення дуже важливо розуміння характеристик цього центрального елемента. Для забезпечення такої сумісності важливо добре знати характерні особливості вузлового компонента системи.

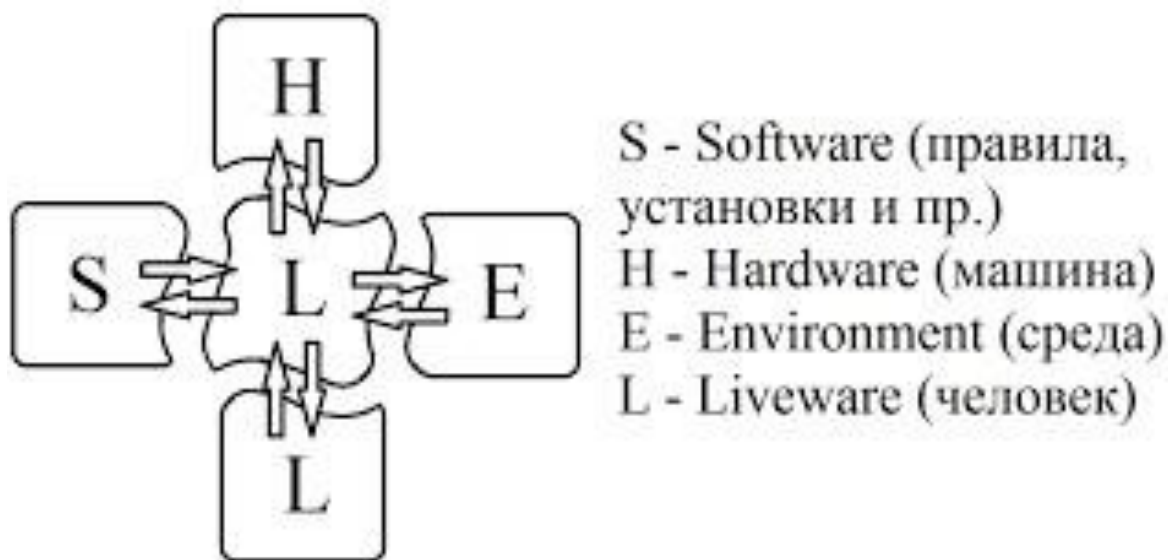


Рис. 2.2. Модель SHEL

Нерівностям кордонів блоку "суб'єкт" сприяє цілий ряд різних факторів. Нижче перераховані найбільш важливі фактори, що впливають на характеристики працездатності людини:

а) Фізичні фактори. Вони включають фізичні можливості людини виконувати

необхідні завдання, наприклад, фізична сила, зріст, довжина рук, зір і слух.

б) Фізіологічні фактори. Вони включають фактори, які зачіпають внутрішні фізичні процеси людини і можуть мати несприятливий вплив на його фізичні та когнітивні характеристики, наприклад, наявність кисню, загальний стан здоров'я, хвороба, споживання тютюну, наркотиків або алкоголю, стресовий стан, втома.

в) Психологічні чинники. Вони включають фактори, що впливають на психологічну готовність людини впоратися з усіма обставинами, які можуть виникнути. Наприклад, адекватність професійної підготовки, знань і досвіду, а також робочого навантаження. Психологічна підготовленість включає мотивацію і вміння оцінювати ситуацію, ставлення до ризикованої поведінки, впевненість і стрес.

г) Психосоціальні чинники. Вони включають всі зовнішні чинники в соціальній системі індивідуумів, які спричиняють на них тиск в робочій і неробочій обстановці. Наприклад, суперечка з адміністратором, трудові конфлікти між робітниками і адміністрацією, особисті фінансові проблеми або інші домашні.

Модель SHELL особливо корисна для того, щоб наочно уявити собі взаємодію між різними компонентами авіаційної системи.

Суб'єкт-об'єкт (L-H). Відноситься до системи "людина-машина" цей вид взаємодії розглядається найбільш часто. Воно визначає взаємини людини з його фізичним робочим середовищем, наприклад, чи відповідає конструкція сидінь характеристикам людського тіла в сидячому положенні, чи відповідають дисплеї сенсорним

характеристикам користувача і його можливостям обробляти інформацію. На жаль, природна людська схильність адаптуватися до невідповідностей L-H може приховувати серйозні упущення, які стають очевидними тільки після інциденту. Однак дефекти продовжують існувати і можуть представляти потенційну небезпеку.

Суб'єкт-правила, установки (L-S). Взаємодія між людиною і процедурами визначається взаємовідносинами між людиною і всіма підтримуючими його системами на робочому місці, такими, як правила, керівництва, контрольні переліки, технічна документація, стандартні експлуатаційні процедури та комп'ютерне програмне забезпечення. Проблеми такого взаємозв'язку можуть бути менш помітними, ніж "суб'єкт-об'єкт", а, отже, їх важче виявити і вирішити (наприклад, неправильне тлумачення контрольного переліку операцій або символічного позначення).

Суб'єкт-середовище (L-E). Такий вид взаємозв'язку був визнаний в авіації одним з перших. Спочатку заходи, що вживалися були спрямовані на адаптацію людини до умов навколишнього середовища (наприклад, шляхом використання шоломів, льотних костюмів, кисневих масок). Пізніше робилися спроби пристосувати навколишнє середовище до можливостей людського організму (наприклад, за рахунок герметизації, кондиціонування повітря, звукоізоляції). Оскільки причини багатьох авіаційних подій пов'язані з неадекватним сприйняттям обстановки і втратою орієнтації, при розгляді взаємозв'язку типу "суб'єктсередовище" необхідно звертати увагу на помилки сприйняття, пов'язані, наприклад, з особливостями навколишнього середовища. Ці елементи навколишнього середовища взаємодіють з людиною через пристрої його сполучення з середовищем. І хоча коригування впливу згаданих чинників зазвичай знаходиться за межами можливостей фахівців з людського фактору, вони повинні враховуватися і оцінюватися керівництвом, що має такі можливості.

Суб'єкт-суб'єкт (L-L). Взаємодія між людиною і людиною визначається взаємовідносинами між індивідумом і іншими людьми на робочому місці. Експлуатаційний персонал функціонує в складі груп, а вплив групи грає роль у визначенні поведінки і ефективності діяльності індивідуума. Дана взаємодія стосується питань лідерства, спільної роботи, роботи в колективі і міжособистісних відносин. Взаємини між рядовими працівниками та керівництвом також присутні в цій взаємодії, так само як і корпоративна культура, корпоративний клімат і робоче навантаження авіакомпанії, що в сукупності може мати значний вплив на ефективність діяльності людини.

2.3. Закон Мерфі

Так званий «Закон Мерфі» був вперше сформульований і використаний на авіабазі Едвардс в 1949 році при реалізації проекту MX981. Капітан Мерфі виявив критичну помилку, допущену одним з техніків при монтажі експериментального обладнання, і сказав на його адресу фразу, що стала прототипом **закону Мерфі:**

**"Якщо щось можна зробити неправильно,
ця людина так і зробить!"**.

Після успішного завершення проекту MX981 військовий лікар Джон Стапп, фактично зігравший роль піддослідного кролика в цьому експерименті, розповів на одній з прес-конференцій про те, що їхній команді вдалося уникнути багатьох нещасних випадків і неприємностей саме завдяки вмілому застосуванню законів Мерфі.

Природу закону вивчали британські психологи. Згодом вони дійшли вражаючого висновку: закон Мерфі починає діяти тоді, коли в людини зникає бажання приймати рішення, знижується емоційний настрій. Тоді вона й починає списувати невдачі на треті сили, зокрема на закон Мерфі. Частіше за все цей закон поширюється на невпевнених у собі людей.

2.4. Модель Різона

На рис. 2.4. зображений варіант моделі Різона, що описує причинну обумовленість авіаційної події. На ньому показані різні види "вкладу" людини в порушення цілісності складної системи. З моменту появи цієї моделі в 1990 році серед фахівців в області людського фактору і запобігання авіаційних подій циркулювали кілька її варіантів, включаючи варіант, переглянутий професором Різонам в 1993 році.

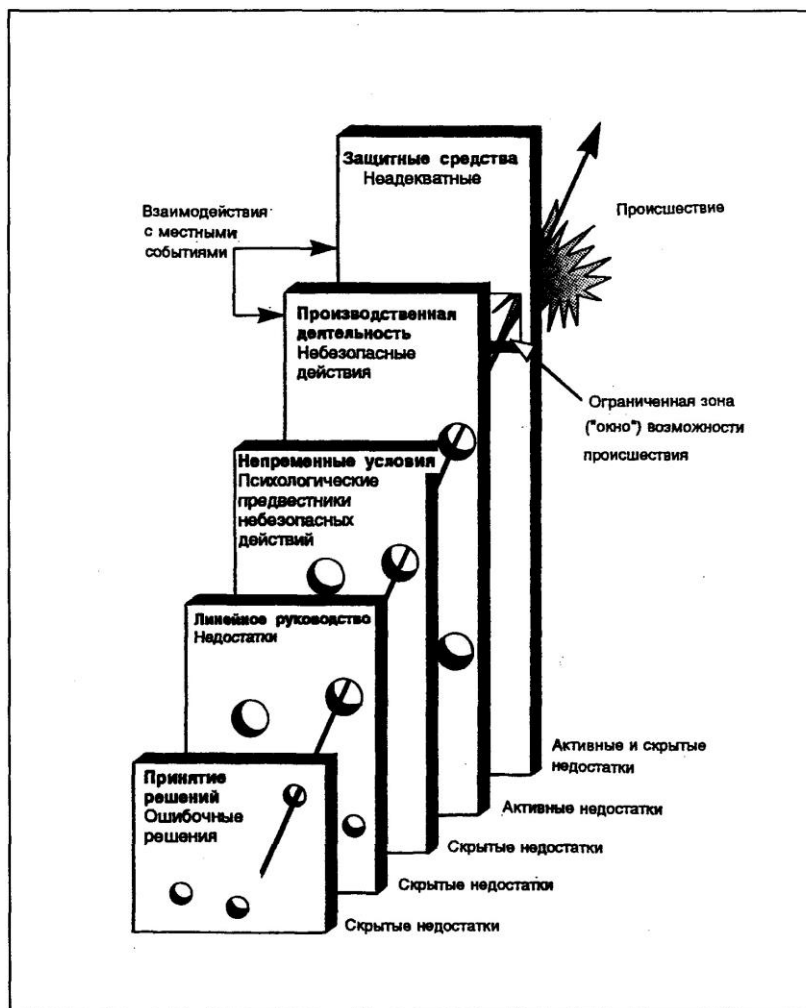


Рис. 2.4. Модель Д. Різона

Професор Різона розглядає авіаційну галузь як складну виробничу систему. Один з основних елементів цієї системи складається з осіб, які приймають рішення, які несуть відповідальність за встановлення цілей і управління наявними ресурсами

для досягнення і урівноваження двох чітко визначених цілей: забезпечення безпеки і своєчасне та ефективно перевезення пасажирів і вантажів. Іншим ключовим елементом є лінійне керівництво - особи, які виконують рішення, прийняті вищим ешеленом керівництва. Для того щоб рішення вищого ешелону і дії лінійного керівництва були втілені в ефективну і продуктивну діяльність, здійснювану відповідною робочою силою, повинні виконуватися певні попередні умови. Наприклад, обладнання повинно бути наявним і бути надійним, працівники - кваліфікованими, знаючими і зацікавленими, умови роботи - безпечними. Заключний елемент - різні види охорони праці або запобіжні заходи, - зазвичай призначений для запобігання передбачуваних тілесних ушкоджень.

Модель Різона пояснює, яким чином люди сприяють порушенню працездатності складних, взаємодіючих і добре захищених систем, в результаті чого відбувається авіаційна подія. В авіаційному контексті визначення "добре захищені" відноситься до застосування суворих правил, високих стандартів, процедур інспекційних перевірок та до наявності складного і досконалого контрольного обладнання. Завдяки технічному прогресу і надійним заходам захисту причинами події рідко бувають виключно помилкові дії експлуатаційного персоналу або відмови основного обладнання. Навпаки, вони є результатом взаємопов'язаного впливу цілого ряду відмов і дефектів, вже наявних в даній системі. Багато з цих відмов не завжди легко піддаються виявленню, і їх наслідки можуть проявлятися не відразу.

Відмови можуть бути двох типів залежно від часу прояву їх наслідків. Активна відмова є помилкою або порушенням, які негайно призводять до несприятливої дії. Прихована відмова є результатом рішення або дії, які були здійснені задовго до події і наслідки яких можуть не проявлятися протягом тривалого часу.

Приховані відмови, які є результатом сумнівних рішень або неправильних дій, хоча і не заподіюють шкоди, якщо вони виявляються ізольованими, можуть взаємодіяти один з одним, створюючи "вікно можливостей" для пілота, диспетчера

або авіатехніка вчинити дію, що приводить до активної відмови, що руйнує всі види захисту системи, і як наслідок - до події. У таких випадках оператори "переднього краю" стають "спадкоємцями" дефектів системи, оскільки саме вони стикаються з ситуацією, в якій їх власні дії, технічні проблеми або несприятливі умови оголюють приховані недоліки, які протягом тривалого часу були в системі. У добре захищеної системи приховані і активні відмови взаємодіють один з одним, проте не часто призводять до прориву заходів захисту. Коли захисні заходи спрацьовують, вказана взаємодія відмов призводить до інциденту, а коли ні - до події.

2.5. “Брудна дюжина” перешкоджаючих чинників при технічному обслуговуванні ПС

Через велику кількість авіаційних подій, пов'язаних з роботою з технічного обслуговування, яка сталася між 1980-х і 1990-ми роками, Transport Canada визначила людські чинники, які зменшують здатність діяти ефективно і безпечно внаслідок чого стаються помилки. Згодом на семінарі з питання про роль характеристик працездатності людини при технічному обслуговуванні були визначені дванадцять елементів людського фактору, відомі на англійській мові як «Dirty Dozen», так звана "брудна дюжина" (рис. 2.5.), які можуть погіршувати здатність техніків з обслуговування повітряних суден виконувати свої професійні обов'язки безпечно і ефективно. Тому важливо знати ці дванадцять факторів, їх симптоми, а також розуміти взаємодії між працівниками, щоб дізнатися, як запобігти цим невдачі в майбутньому.

1. Відсутність зв'язку може бути як в усній або письмовій формі, так і комбінацією обох. Це просто "провал" в обміні інформацією. Підготовка повинна зосереджуватися не тільки на тому, як це відбувається, але і на те, які заходи захисту слід вжити, щоб цьому запобігти. Просто кажучи, в хорошому обміні інформацією "психологічні картинки повинні збігатися." **Заходи захисту:**

а) Використання журналів, електронних таблиць і т.д., щоб спілкуватися і

зняти сумніви;

б) Обговорити роботу, яка була зроблена, або яка її частина була закінчена;

в) Ніколи нічого не придумуйте.

2. Самозаспокоєність - підступна причина, яка з постійним повторенням багатьох перевірок технічного обслуговування може викликати або сприяти помилкам в судженні. Завдання, що повторюється, можна випускати з уваги через те, скільки разів технік виконував його, не стикаючись з помилкою. Ще це іноді називають самовпевненістю, яка росте в процесі придбання людиною досвіду при виконанні роботи. Усвідомлення присутності цього підступного фактору є одним з заходів захисту, який допомагає зменшити його. **Заходи захисту:** а) Привчіть себе чекати, що ви знайдете несправність.

б) Ніколи не підписуйтеся за те, чого ви не робили.

3. Брак знань - у постійно мінливому світі, недолік знань не рідкість, і це є причиною помилки в судженнях. У поєднанні з відношенням "Can-Do" більшості обслуговуючого персоналу, вона стає ще більш імовірною. Додайте до цього той факт, що середньостатистична людина зберігає в пам'яті близько 20 відсотків того, що вона вчить, якщо вона не використовує це часто. Підготовка кадрів є однією з кращих систем захисту, яка допомагає уникнути людських помилок. **Заходи захисту:**

а) Отримати підготовку за типом;

б) Використовувати ревізувати на дату використання керівництва;

в) Запитувати представника виробника або того, хто знає.

4. Відволікання або переривання. Це те, що займає ваші думки і відволікає від виконуваної роботи хоча б на мить. Наш мозок працює набагато швидше, ніж наші руки, і, таким чином, ми завжди думаємо про майбутнє. Будь-яке відволікання може змусити нас думати, що ми просунулися далі, ніж ми насправді зробили. Цей фактор вважається причиною близько 15% всіх помилок технічного обслуговування.

Заходи захисту:

- а) Завжди закінчити роботу, передзвонити пізніше;
- б) Відзначити незавершені роботи;
- в) Встановити контровку, де можливо;
- г) Коли повертаєтеся до роботи, виконайте три кроки назад;
- е) Використовувати карту детальної перевірки (Check List).

5. Недостатня злагодженість в колективі. Дана причина часто пов'язана з браком спілкування, але може бути відповідальною за серйозні помилки. При обслуговуванні часто за участю багатьох працівників, хороша командна робота стає істотним фактором. Це те, що важко досягти, але легко втратити. **Заходи захисту:**

- а) Обговоріть, хто за що відповідає і як робота повинна бути зроблена;
- б) Переконайтеся, що всі все розуміють і погоджуються.

6. Втома. Втома є дуже підступним фактором, тому що, поки вона не дійде до крайності, людина часто не усвідомлює, що вона втомилась. Людина мало знає про наслідки втоми. Втома рідко працює поодиноці, але є генератором виникнення помилок із-зі деяких інших факторів з «брудної дюжини». **Заходи захисту:**

- а) Знати про симптоми і шукати їх в собі і інших;
- б) Планувати роботу таким чином, щоб уникнути складних завдань в нижніх частинах вашого циркадного ритму;
- в) Регулярний сон і заняття спортом;
- г) Попросити інших перевірити вашу роботу.

7. Брак ресурсів. Неважливо, хто керує роботою, бувають моменти, коли не вистачає ресурсів і рішення повинно бути прийнято - залишити літак на землі або випустити його в політ. Середній тип людини в ТО - це тип «Can-do», і має велику особисту гордість за ремонт літаків. Таким чином, прийняття рішення може бути ускладнене. Відсутність ресурсів може перешкодити здатності технічного фахівця виконати завдання через відсутність матеріалу. **Заходи захисту:**

- а) Перевірте наявність необхідних частин перед початком огляду (особливо

AOG);

б) Замовляйте і поповнюйте незнижуваний запас компонентів на складі, перш ніж вони будуть потрібні;

в) Знати всі доступні джерела запчастин і організувати об'єднання або кредитування.

8. Тиск. Існують галузі індустрії, в яких є постійний тиск при виконанні завдань. Секрет полягає в здатності розпізнавати, коли цей тиск стає надмірним або неприпустимим. Розклад польотів експлуатанта може бути використано для чинення тиску. **Заходи захисту:**

а) Переконайтеся, що тиск не створюється самою людиною;

б) Обговоріть вашу стурбованість;

в) Попросіть додаткової допомоги;

г) Просто скажіть Ні.

9. Недостатня впевненість в собі. Середній авіаційний інженер / техніки - це не напориста людина і велика частина часу його роботи не вимагає бути таким. Однак може наступити момент, коли щось не в порядку, і він має бути наполегливим, щоб проблема не залишилася без уваги. **Заходи захисту:**

а) Запишіть дефект в бортовий журнал і підписуйте тільки після його усунення;

б) відмовляйтеся йти на компроміс, дотримуйтеся стандартів.

10. Стрес. Стрес є нормальною частиною повсякденного життя, поки він не стає надмірним. Секрет в тому, щоб бути в змозі розпізнати, коли він стає надмірним.

Заходи захисту:

а) Знати про те, як стрес може вплинути на вашу роботу;

б) Зупинитися і подивитися раціонально на цю проблему;

в) Зробити перерву або принаймні мати коротку перерву;

г) Обговорити це з кимось;

- д) Попросити колег проконтролювати вашу роботу;
- е) Тренувати ваше тіло.

11. Недостатня поінформованість. Коли не користуються здоровим глуздом або не думають про наслідки. Це часто відбувається з дуже досвідченим обслуговуючим персоналом, які не думають повністю про можливі наслідки роботи, яку вони роблять. Інструкції не передбачають неправильних дій і при їх виконанні необхідно керуватися здоровим глуздом. **Заходи захисту:**

а) Подумайте, що може статися в разі аварії;

б) Переконайтеся, що ваша робота не буде конфліктувати з існуючою модифікацією або ремонтом;

в) Запитайте інших, чи бачать вони будь-які проблеми з виконаною роботою.

12. Норми або звички. Прийняті колегами "стандарты" не завжди правильні. Ця остання причина є дуже серйозною. Більшість людей живуть і працюють в соціальних групах і норми, що розробляються для такої групи, диктують, як себе вести. **Заходи захисту:**

а) Завжди працювати відповідно до посібників та інструкцій;

б) Пам'ятайте, що «норми» самі по собі не роблять це правильно.



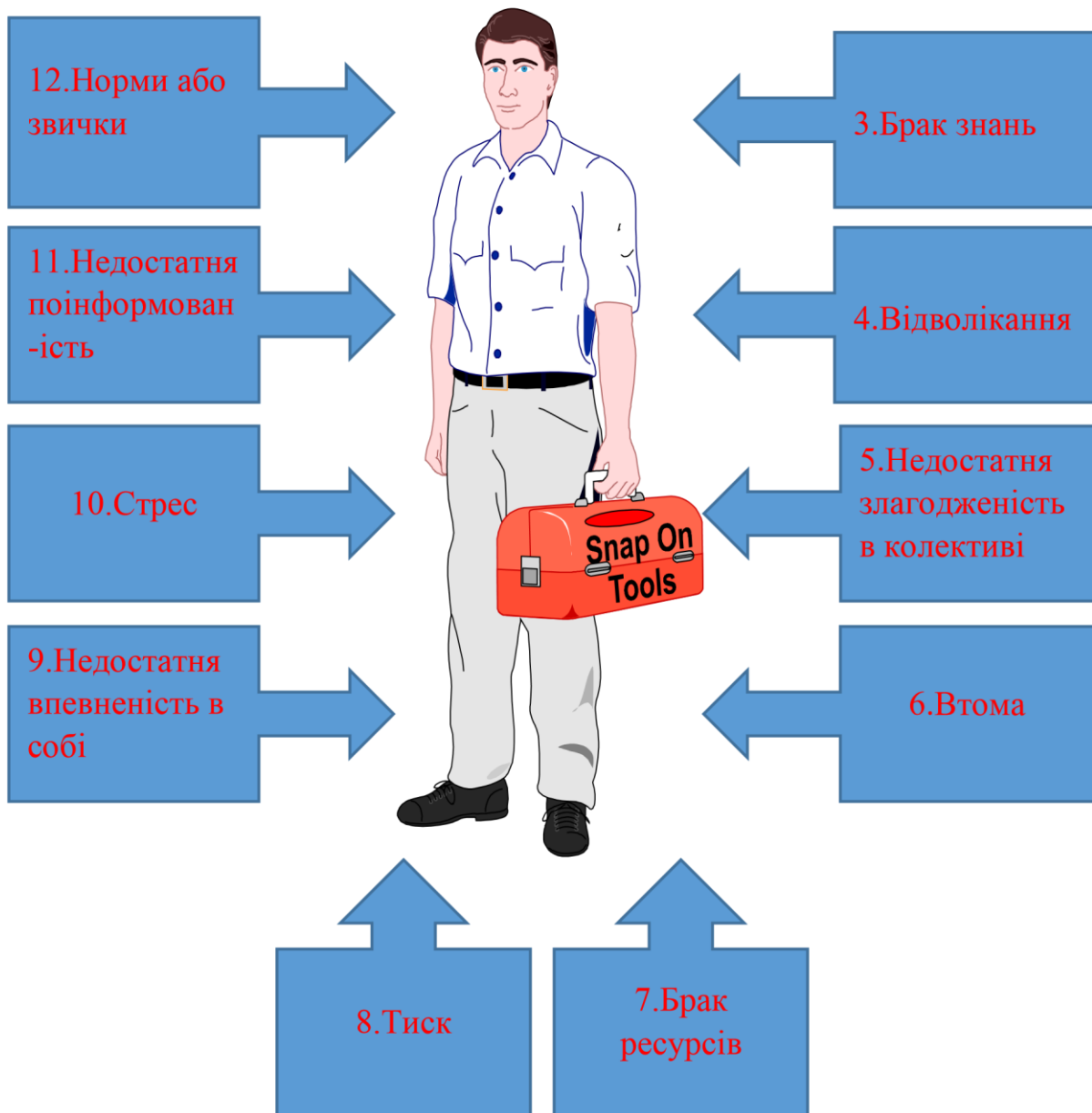


Рис. 2.5. "Брудна дюжина"

3. СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ КОНЦЕПЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВІАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ

3.1. Структура та основа діяльності

Діяльність як психологічний процес являє собою складне структурне утворення, у якому відбувається взаємодія різних елементів, а дія – це основний

елемент діяльності. Вирізняють фізичні (зовнішні, моторні) дії з предметами та інтелектуальні (внутрішні, психічні) дії. Дія являє собою цілеспрямовану активність людини, скеровану на певний. Безумовно, успішною діяльність буде лише за певних умов. Структуру діяльності можна зобразити з допомогою блок-схеми (рис. 3.1.).

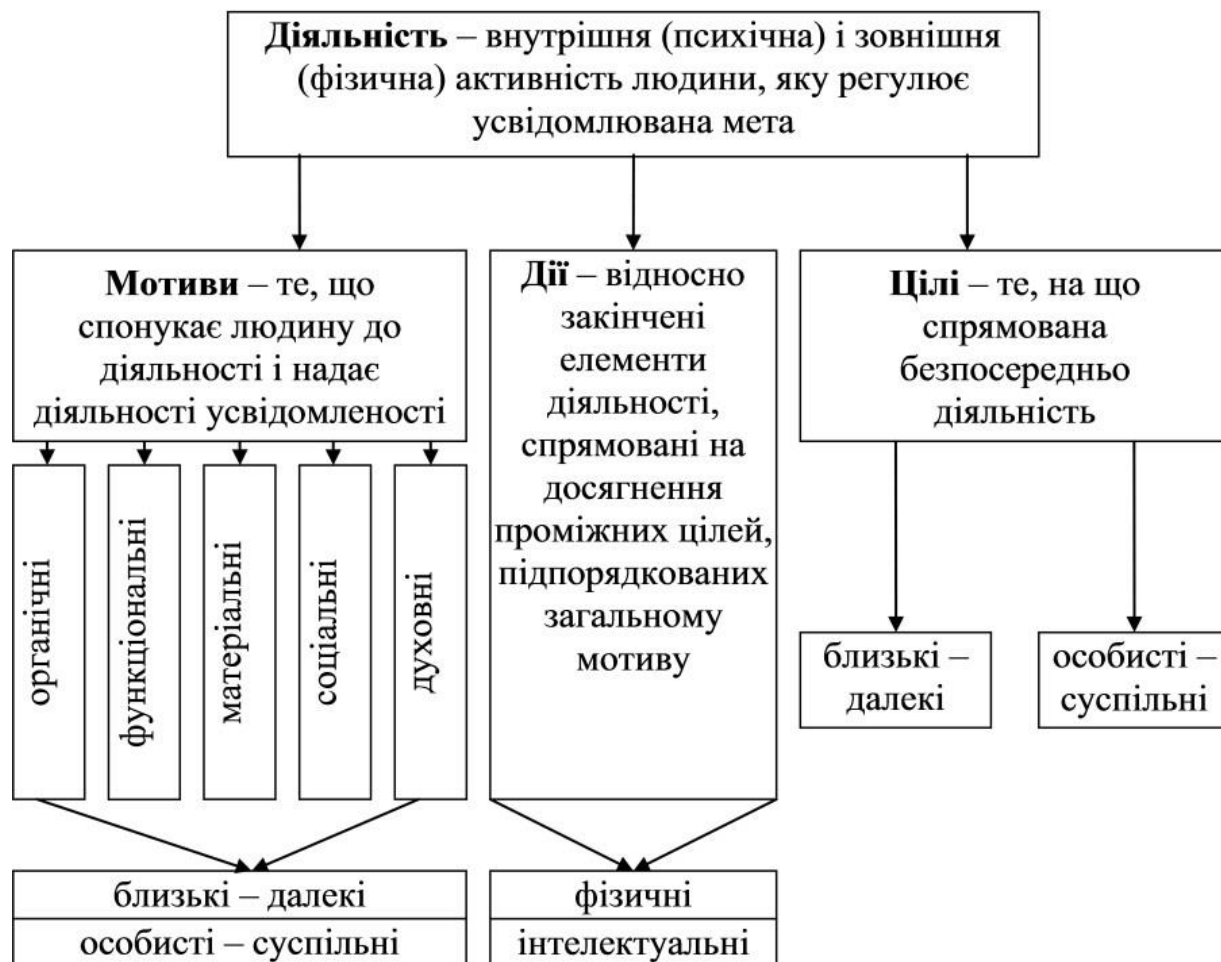


Рис. 3.1. Блок-схема структури діяльності

Праця як колективна спільна діяльність людей неможлива без спілкування. Об'єктивні відносини та зв'язки між працівниками реалізуються як суб'єктивні міжособистісні взаємини.

Спілкування – це багатоплановий процес розвитку контактів між людьми, зумовлений потребами спільної діяльності. Воно передбачає обмін інформацією, діями та результатами діяльності, а також сприйняття людини людиною.

З метою поліпшення інформування людей на даному етапі дедалі ширше використовують технічні засоби, зокрема комп'ютери. У зв'язку із цим зростає актуальність проблеми підготовки майбутніх інженерів до спілкування в нових умовах.

В єдиному процесі спілкування працівників вирізняють три аспекти:

- 1) комунікативний – обмін інформацією;
- 2) інтерактивний – обмін знаннями, ідеями, діями;
- 3) перцептивний – сприймання, пізнання, взаєморозуміння.

Неодмінні психологічні ознаки діяльності такі:

- свідоме передбачення результату діяльності у вигляді образів, моделей, знань;
- усвідомлення працівником обов'язковості досягнення соціально значущої мети завдяки реалізації засвоєної програми дій та відповідальності за досягнення соціального результату;
- свідомий вибір, застосування, удосконалення знарядь і методів діяльності, що вимагає від працівника активізації пізнавальних процесів, професійного зростання, зацікавленості в інноваціях;
- усвідомлення працівником міжособистісних виробничих відносин, які виявляються в організації виробництва, управління та праці, формальних і неформальних комунікаціях, почуванні причетності до організації, розумінні свого місця в реалізації її стратегічних цілей та залежності результатів від вкладеної праці.

Ефективність праці оцінюють за параметрами результатів – за кількісними і якісними показниками. Найважливішими з них є продуктивність, якість, надійність, які значною мірою залежать від трудового потенціалу працівника. Трудовий потенціал людини характеризують її працездатність, рівень освіти й професійнокваліфікаційна підготовка, знання, навички, здібності, ставлення до діяльності, ініціативність, активність, організованість.

Важливою передумовою раціональної діяльності є опанування найрізноманітніших звичок, вмінь і навичок.

Вміння ґрунтується на знаннях і навичках, готовності людини успішно виконувати ту чи іншу діяльність.

Звички – схильність людини діяти певним чином. До речі, на відміну від навичок, звички може певною мірою свідомо контролювати людина.

Навички – частково автоматизоване виконання та регулювання людиною дій. Навички формуються в процесі багаторазового, цілеспрямованого повторення тих самих дій з метою їх удосконалення.

У процесі праці функціональне напруження людини зумовлене двома видами навантажень: м'язовими та нервовими. М'язові навантаження виявляються у вигляді динамічних рухів і статичних напружень, а нервові – у вигляді розумових, емоційних та сенсорних (на органи чуття) навантажень.

Характерною рисою робіт, коли кожний робітник, виконуючи окремий цикл робіт і функції, обмежується простими операціями з обслуговування АТ, є монотонність.

Послідовна автоматизованість виробничих процесів має своїм наслідком те, що основними функціями людини стають спостереження, контроль і регулювання на основі сприймання та опрацювання інформації. Суто виконавські функції доповнюють планування, розрахунки, використання креслень, що ставить вищі вимоги до кваліфікованості працівника.

Авіаційний фахівець стає складовою ланкою системи «людина – техніка – середовище». Його діяльність пов'язана зі значними навантаженнями на органи чуття; вищі психічні функції – пам'ять і мислення, вимагає напруженої уваги та вольових зусиль. Оскільки працівникові доводиться регулювати та контролювати величезні потоки енергії та інформації, складні системи технологічних процесів, то значно підвищується рівень його відповідальності, що посилює нервово-емоційне

напруження. Останнє часто може зумовлюватися тим, що швидкість надходження та обсяги інформації перевищують можливості людини щодо сприймання, опрацювання, прийняття та реалізації рішень.

Кожний вид діяльності потребує вибіркової, специфічної психічної активності працівника, пов'язаної з пізнанням, спілкуванням, ініціативністю, відповідальністю тощо. Організація праці як колективної діяльності людей ґрунтується на врахуванні групових соціально-психологічних процесів, в основі яких лежать потреби, інтереси, мотиви, комунікації, соціальні норми, соціальний контроль, лідерство та підпорядкованість.

3.2. Динаміка та характеристика працездатності

Працездатність людини є функцією багатьох змінних, залежить від вихідного функціонального стану людини та дії факторів зовнішнього середовища загалом і виробничого зокрема.

Для оцінювання працездатності застосовують три групи показників, які характеризують результати виробничої діяльності, фізіологічні зрушення та зміни психічних функцій людини у процесі діяльності. Це – виробничі, фізіологічні і психологічні показники.

1) До виробничих показників належать: – продуктивність праці – виробіток продукції за одиницю часу; – трудомісткість діяльності – витрати часу на виробничу операцію; – якість роботи (продукції) – наявність браку; – втрати робочого часу та простої устаткування через провину працівника.

2) До фізіологічних показників належать: – величина енерговитрат; – частота пульсу, ударний і хвилинний об'єми крові; – м'язова сила; – м'язова витривалість; – час сенсомоторних реакцій; – частота дихання, легенева вентиляція, коефіцієнт споживання кисню; – сила, рухливість, урівноваженість процесів збудження та гальмування; – температура шкіри.

3) До психологічних показників відносять: –увага (концентрація, перемикання, розподіл); –мислення; –пам'ять; –сприймання; –емоційно-вольове напруження.

Виробничі показники характеризують ефективність праці і опосередковано – рівень працездатності. Це зумовлено тим, що продуктивність праці та функціональний стан працівника протягом робочої зміни змінюються різноспрямовано. Так, продуктивність праці наприкінці зміни може підвищитись або зберігатися на високому рівні, тимчасом як функціональний стан поступово погіршується. Продуктивність праці починає знижуватися в результаті значної втоми, оскільки на початкових її стадіях має місце компенсація завдяки резервним можливостям організму. На основі виробничих, фізіологічних, психологічних показників, визначених за кожну годину роботи, будують криві працездатності. Кривою працездатності називають графік зміни виробничих і психофізіологічних показників протягом робочого дня, доби, тижня, року.

Узагальнена крива працездатності людини протягом робочого дня дістала назву класичної кривої і характеризується чітко визначними фазами (рис. 3.2).

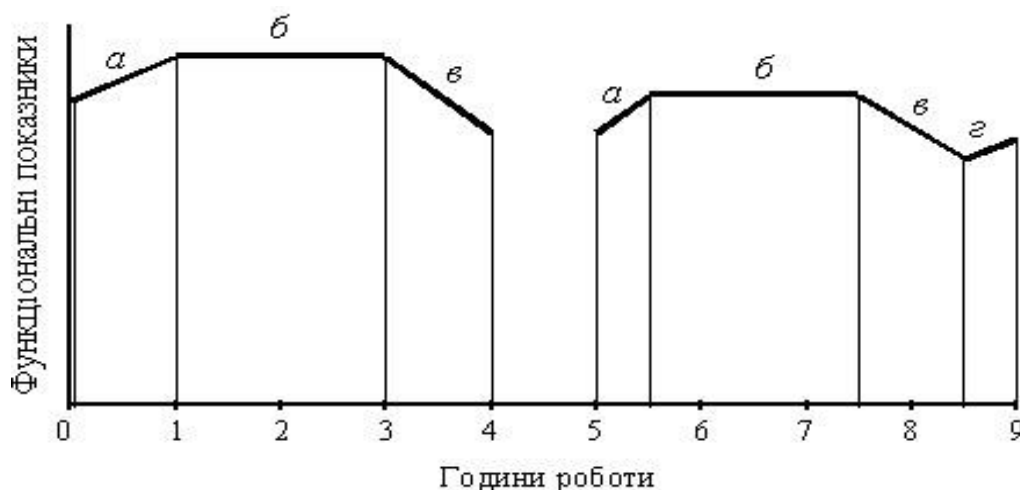


Рис. 3.2. Типова крива працездатності протягом робочої зміни: а – впрацьовуваність; б – стійка працездатність; в – зниження працездатності; г – емоційний порив.

Фазами працездатності називають зміни функціонального стану організму людини в процесі діяльності. Протягом зміни в динаміці працездатності відрізняють кілька фаз.

Передробочий стан, або фаза мобілізування енергетичних резервів – підвищення тону центральної нервової системи перед виконанням роботи.

Фаза впрацьовуваності, або стадія підвищення працездатності – це період, протягом якого відбувається перехід від стану оперативного спокою до робочого стану. Її характеризує перехід функцій на новий, більш високий рівень інтенсивності.

На тривалість фази впрацьовуваності впливає вік працівника. У молодих працівників вона коротша, ніж у осіб середнього та старшого віку, оскільки у них вища збудливість нервових центрів і швидше активізуються обмінні процеси. Значний вплив на прискорення фази впрацьовуваності справляють досвід, тренуваність, емоційний стан і ставлення людини до діяльності.

Фазу стійкої працездатності, або стійкого стану, характеризує найвища для конкретного працівника продуктивність праці. На цій фазі встановлюється оптимальний режим роботи організму, який виявляється в певній стабілізації показників фізіологічних і психічних функцій, рівновазі між утворенням і виведенням продуктів розпаду, між кисневою потребою та кисневим споживанням.

Фаза розвитку втоми починається через 3...4 год від початку роботи її характеризує зниження виробничих показників за наростання напруженості фізіологічних функцій організму. Людина почувається стомленою, що посилюється відчуттям голоду.

Зазначені фази працездатності повторюються в другій половині робочого дня. Проте вони мають певні особливості. Так, фаза впрацьовуваності за тривалістю коротша, а рівень працездатності на фазі стійкого стану нижчий, ніж у першій половині робочої зміни. Стадія розвитку втоми починається раніше, а працездатність інтенсивніше зменшується.

Часом наприкінці робочої зміни можливе зростання працездатності людини внаслідок суто емоційних факторів. Ця фаза в динаміці працездатності дістала назву емоційного, або прикінцевого, пориву.

Урахування особливостей динаміки працездатності в конкретних виробничих умовах дає можливість розробляти заходи щодо оптимізування працездатності. Однак ефективнішими ці заходи будуть тоді, коли враховувати добову і тижневу динаміку працездатності.

Для фізіологічних систем організму характерні специфічні добові зміни. Так, удень фізіологічні процеси інтенсивніші, ніж уночі. У нічний час сповільнюються обмінні процеси, послаблюється робота системи кровообігу і т. ін.

Потужним фактором високої працездатності та продуктивності праці є оптимізування трудових навантажень на основі механізованості й автоматизованості виробничих процесів, удосконалення технології, скорочення і повної відмови від важкої фізичної діяльності. Доведено, що за правильної організації діяльності на нескладних роботах спостерігається найбільша тривалість фази стійкого стану, а на важких фізичних видах діяльності вона коротка.

Важливим напрямком підвищення працездатності працівників є ритмізація трудових процесів, оптимізування темпу роботи. Особливе значення в підвищенні працездатності працівників має створення сприятливого соціально-психологічного клімату в організації, високому рівню мотивації діяльності, ефективна система стимулювання результатів діяльності, загальний рівень життя та охорона здоров'я.

3.3. Втома працівників та заходи її уникнення

Втому визначають як тимчасове зниження працездатності внаслідок інтенсивної або тривалої роботи, яке виявляється в погіршенні координації робочих функцій. Фактори втоми різноманітні та пов'язані як з трудовою, так і поза виробничою діяльністю людини.

Втома, як правило, пов'язується з усталістю після роботи або через посилення фізичної чи розумової діяльності. Іншими симптоми втоми є слабкість, стрес, депресія, проблеми зі здоров'ям та схильність до помилок. Надмірна тривалість робочого дня, недоліки планування, нестача персоналу, погана організація роботи та відсутність контролю температур, вологість або шум на робочому місці - всі ці фактори, як відомо, сприяють втомі при технічному обслуговуванні в авіації. Сон пов'язаний з втомою, і на нього можуть впливати система змінної роботи, яка використовується в організаціях з технічного обслуговування.

Суб'єктивною ознакою втоми є відчуття втомленості, яке працівник відчуває як своєрідний психічний стан. Його компонентами є:

- відчуття знесилення;
- порушення роботи моторної сфери – рухи сповільнюються або, навпаки, стають квапливими, нескоординованими;
- погіршення роботи пам'яті та мислення;
- послаблення волі, рішучості, витримки, самоконтролю; – сонливість.

Слід зазначити, що суб'єктивні оцінки втоми залежать від мотивації, зацікавленості роботою, рівня прагнень і відповідальності, емоційного стану.

До об'єктивних критеріїв втоми належать:

- показники ефективності діяльності;
- зміни в роботі різних фізіологічних систем і психічних функцій.

Особливу роль у підтриманні працездатності та запобіганні втомі працівників відіграє ритм роботи, який підвищує стійкість робочого динамічного стереотипу. Порушення ритму в роботі викликає напруження нервової системи у зв'язку з необхідністю відновлення раніше засвоєного ритму.

Збереження працездатності та віддалення розвитку втоми забезпечують також зміною видів діяльності. Під час виконання іншої роботи інтенсивно відбувається

відновлення працездатності, зарядження нервових центрів енергетичними речовинами. Аналогічну функцію виконує й активний відпочинок.

Упровадження раціональних режимів праці та відпочинку залежно від важкості роботи є одним з основних організаційних заходів збереження працездатності і запобігання перевтомі працівників.

3.4. Способи підвищення працездатності авіаційного персоналу та методи запобігання монотонності

Загальна тенденція розвитку сучасної ЦА полягає в тому, що науковотехнічний прогрес звільняє працівника від важкої фізичної праці перемикаючи його на виконання простих операцій з обслуговування систем АТ та обладнання.

Останнім часом загострилася проблема негативного впливу на людину новітніх технологій, пов'язаних, зокрема, з автоматизованістю всіх функціональних галузей виробництва.

Негативні наслідки новітніх технологій виявляються у:

- посиленні темпу діяльності та монотонності;
- підвищенні шуму;
- ізолюваності працівника в техногенному середовищі;
- обмеженні контактів унаслідок «прив'язаності» до терміналів ЕОМ;
- розвитку несприятливих психічних станів; –нервових навантажень за незначних фізичних.

Комп'ютеризованість виробництва також перетворюється на складну проблему, яка потребує врахування адаптаційних можливостей людини до дисплейної техніки та дотримання відповідних вимог. Позитивні результати використання дисплейної техніки пов'язані зі скороченням часу документообігу, підвищенням продуктивності праці. Серед операторів досить поширеними є такі професійні захворювання, як погіршення зору, біль у м'язах, психічні та нервові розлади, серцево-судинні хвороби.

Монотонна діяльність, як і всяка інша, викликає втому та появу відчуття стомленості. Спільним для монотонності й втоми є те, що вони впливають на працездатність і переживаються як неприємне відчуття.

Найрадикальнішим заходом є проектування раціональних трудових процесів і операцій на основі оптимального поділу праці. Завдання полягає в тому, щоб кожну операцію зробити змістовною. Основним принципом проектування раціонального трудового процесу (операції) є принцип збереження певної логічної завершеності і структурної цілісності виконуваної операції.

Ефективним засобом боротьби з монотонністю є бригадногруппова форма організації потоку. Сутність її полягає в тому, що бригада виконує операції всього циклу з ТО.

До факторів зменшення монотонності належать також психологічні заходи, сприяння посилення внутрішніх мотивів діяльності. Це зокрема психологічне стимулювання трудової діяльності шляхом виокремлення проміжних виробничих цілей, забезпечення працівників поточною інформацією про виконання роботи. Особливе значення мають залучення працівників до управління чи розв'язання виробничих проблем, а також сприятливий соціально-психологічний клімат, створення умов для спілкування в процесі праці.

3.5. Конфлікти, їх розв'язання та способи їх запобігання

Конфлікт – це закономірне явище, оскільки люди по-різному сприймають світ, мають різні потреби, інтереси, вподобання, настанови тощо. Слід зважити й на те, що підґрунтям будь-якого конфлікту є конкретна ситуація.

Отже, конфлікт можна визначити як зіткнення протилежно спрямованих, несумісних одна з одною тенденцій у свідомості окремого індивіда, у міжособистісних стосунках індивідів чи груп людей, яке супроводжується негативними емоційними переживаннями.

До негативних функцій конфлікту належать ті, які призводять до психологічного дискомфорту особистості, її емоційного напруження, роздратованості, нав'язування певних комплексів, браку життєвих стратегій і планів, навіть до руйнування (деградації) особистості.

Недооцінювати або ігнорувати конфлікти не варто. Ліпше конфліктувати свідомо, спрямовуючи події в конструктивне русло. Революційний технікотехнологічний розвиток останнього століття спричинив підвищений інтерес не тільки до моральноетичних і професійних, а й до психологічних складових інженерно-технічної діяльності.

По-перше, економічна та технологічна модернізація, докорінні зміни структури виробництва потребують цілком іншої якості інженерного корпусу, яку визначає не тільки рівень освіти, кваліфікованості, загальної культури, а й комплекс відповідних психологічних рис.

По-друге, глобалізаційні процеси, що зумовили формування світових ринків праці, інтенсивну міграцію робочої сили, потребують від інженерних кадрів високого рівня мобільності, комунікативності, адаптивності, уміння навчатися протягом життя, готовності до виконання інноваційної діяльності.

По-третє, виробництво модерних технічних приладів і систем типу «людинамашина» незалежно від рівня їх автоматизованості та інформатизованості неможливе без урахування психологічних і фізіологічних особливостей працівників. Широкий і динамічний діапазон керованих процесів скоротив час виконання різноманітних технічних операцій за останні 10–15 років у 10–12 разів, створив умови для перенапруження людини, виснаження її психофізіологічних ресурсів.

Кількісний склад елементів контролю й керування в ЦА вже сягнув критичної для людини межі, що накладає відбиток на виконання професійних функцій. З іншого ж боку, спостерігаємо стрімке поширення професійних захворювань, спричинених виснаженням людського організму. (Варто нагадати, що 80 % аварій і катастроф на

сучасному авіаційному транспорті відбуваються через провину людини. До того ж розвиток технічних засобів безпосередньо спричиняє зростання соціальної відповідальності працівника за наслідки прийнятих рішень.

Сучасна практика доводить, що проблема психофізіологічної підготовки інженера до майбутньої професійної діяльності ставатиме надзвичайно важливою складовою діяльності технічних закладів освіти. Ця підготовка має передбачати такі елементи:

1. Професійний відбір людини, здатної за своїми психофізичними особливостями працювати в тій чи іншій галузі (наприклад, транспортній і транспортних систем).

2. Розвиток і формування важливих для відповідної професійної діяльності психофізіологічних якостей (емоційна стійкість, зосереджена увага, розвинена пам'ять, швидко діяти в умовах браку часу, координувати свої рухи тощо).

3. Створення умов для зміцнення фізичного здоров'я, формування високого рівня працездатності, змобілізованості всіх необхідних фізичних і психологічних можливостей людського організму, формування високої стійкості організму до екстремальних факторів і ризиків на транспорті.

4. Морально-естетичне виховання спеціаліста, почуття відповідальності перед суспільством за свою працю та її наслідки. У межах цілої низки дисциплін відбувається накопичення знань і досвіду щодо ефективної підготовки авіаційного спеціаліста до майбутньої інженерної діяльності.

3.6. Функції інженерно-технічного персоналу та мотивація їх діяльності

Предметним змістом функцій ІТС ЦА є здійснення сукупності заходів щодо планування, організації та технології виконання робіт з ТО АТ, розрахунку і планування оптимальних комплексів запасних частин, інструментів і засобів контролю, розрахунку необхідного складу та чисельності технічного обслуговуючого

персоналу, збирання та оброблення даних щодо якості процесів ТО та вирішення інших організаційно-технічних завдань, що належать до ТЕ АТ.

В обслуговуванні АТ бере участь значна кількість людей різних спеціальностей і різного рівня кваліфікації. Кожен із них у тому чи іншому процесі підготовки ПС виконує досить визначений комплекс робіт, передбачений технологічним графіком або графіком контролю виконання робіт. Отже, усі спеціалісти взаємодіють не тільки з АТ, але й між собою.

З урахуванням цих функцій, а також необхідної оперативності їх виконання, обсягу оброблюваної інформації і затрат праці на їх підготовку вирішують такі завдання:

- 1) облік наявності та стану АТ і засобів її підготовки та ремонту;
- 2) облік витрат і залишку ресурсів, а також планування надходження авіаційної техніки на різні види ремонту;
- 3) керування підготовкою АТ до польотів;
- 4) облік виконання вказівок і директив щодо експлуатації АТ.
- 5) контроль наявності та руху дефіцитного авіаційно-технічного майна, зокрема фондів запасних частин;
- 6) збір і накопичення інформації щодо несправностей та аналізу надійності АТ;
- 7) контроль процесу виконання дороблення АТ і рекламацийна діяльність;
- 8) оцінювання технічного стану (ТС) двигунів, агрегатів та систем на основі прогнозування змін параметрів виробів АТ упродовж експлуатації;
- 9) контроль за ТС та діагностування виробів АТ, пошук несправностей;
- 10) контроль укомплектованості ІАС особовим складом та врахування рівня підготовки спеціалістів;

11) аналіз якості та показників роботи ІАС, строків підготовки АТ, затрат праці та ін.

Облік напрацювання складних технічних систем дає можливість планувати заходи щодо їх ТО. Значна робота пов'язана зі збиранням, узагальненням та аналізом відомостей щодо надійності технічних систем, якості ТО і заходів збереження льотної придатності ПС. Облік несправностей, виявлених під час виконання контрольних операцій, дозволяє найбільш ґрунтовно вирішити проблему вірогідності та об'єктивності зібраних вихідних даних, якими користуються для аналізу надійності та протоколів якості.

Пошук оптимальних варіантів ТЕ передбачає визначення завдання планування підготовки ПС до польотів і спорядження ПС відповідно до польотних завдань; організації системи забезпечення запасними частинами; методи оцінювання ТС об'єктів ТЕ, планування регламентних робіт, які виконують в організаціях з ТО. Залежно від її ієрархії та виду виконання робіт склад ІАС може бути поділений на такі категорії: керівник; організатор; виконавець; контролер; диспетчер.

Керівники – це особи, які очолюють різні функціональні служби та підрозділи в організаціях з ТО АТ. Керівник, приймаючи рішення, повинен поєднувати свої особистісні здібності, форми, засоби та методи роботи з потребами колективу та об'єктивними тенденціями його розвитку. Керівник повинен враховувати всі складові конкретної ситуації, що склалася, а також групи різних факторів, які характеризують діяльність колективу.

Організатори – це майстри, бригадири, начальники змін, цехів. Організатор – спеціаліст, який планує робочі завдання та керує комплексом робіт з підготовки ергатичних систем (ЕС) до виконання робочого завдання, зокрема, через зведення ЕС до організаційного та працездатного станів. Найбільш важливою рисою організатора є здатність правильно формувати рішення з урахуванням усіх факторів, які впливають на якість ТО.

Виконавець – це авіаційний спеціаліст, який виконує функції підтримання та відновлення працездатності виробів АТ і використовує як засоби діяльності різні технічні прилади та виконує стандартні дії. Виконавець бере безпосередньо участь у технологічному процесі й чітко керується у регламентованих діях інструкціями, які зазвичай містять повний набір ситуацій. Головною особливістю діяльності виконавця є своєчасне ідентифікування об'єкта, набору типових рішень і вибір правильного рішення.

Роль авіаційного спеціаліста в ергатичній системі – ключова, і аналізувати її треба за всім комплексом якостей людини (мобільність, стійкість, безпомилковість виконання, точність і своєчасність виконання робочого завдання); при цьому слід урахувати зовнішні фактори, що впливають на якість робіт з ТО.

Контролер – спеціаліст не бере безпосередньої участі у виробничотехнологічному процесі, але стежить за відповідністю діяльності встановленим нормам, зокрема перевіряє безвідмовність АТ і безпомилковість виконання проміжних операцій.

Для ефективного управління таким ресурсом, як люди, необхідно визначити параметри роботи, які можуть впливати на психологічний стан виконавців, таким чином мотивуючи або демотивуючи у такий спосіб їх.

Мотивація – це процес спонукування кожного працівника і всіх членів його колективу до активної діяльності для задоволення власних потреб і для досягнення завдань організації.

Мотив є результатом мотивації і внутрішньою психологічною активністю, що організовує та планує діяльність і поведінку, спрямованих на необхідність задоволення потреби.

Із підвищенням ролі людського фактору з'явилися психологічні методи мотивування. В основі цих методів лежить твердження, що основним мотиваційним чинником є не тільки матеріальні стимули, але й нематеріальні мотиви, такі як

самоповага, визнання з боку членів колективу, моральне задоволення своєю діяльністю.

Ефективність методів керування, пов'язаних з оцінюванням результатів діяльності кожного працівника, поступово підтверджується досвідом як іноземних, так і українських підприємств. Однак ті методи атестації, які застосовують в Україні, мають ще чимало недоліків. Коли від результатів атестації залежатиме розмір заробітної платні, тільки тоді ці результати опиняться в центрі загальної уваги. Утім, сподіватися на появу абсолютно об'єктивних методів оцінки службової діяльності такого складного об'єкта, як людина, поки що на жаль рано.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ АВІАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ В ПРОЦЕСІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПС

4.1. Виробничі приміщення та умови праці

Щоб зрозуміти, чому при технічному обслуговуванні людина скоює помилки, важливо усвідомити, яка відповідальність покладається на технічний персонал, що обслуговує повітряні судна, і в яких умовах він працює. Умови роботи можуть мати дуже великий вплив на професійні характеристики технічного персоналу. І хоча бажано мати ідеальні умови роботи - добре освітлений зручний ангар для технічного обслуговування повітряних суден, це навряд чи можливо забезпечити в кожному аеропорту, що обслуговується авіакомпанією, через високу вартість самих виробничих приміщень і великих витрат на їх експлуатацію. Внаслідок цього велика кількість робіт з технічного обслуговування повітряних суден виконується в далеко не ідеальних умовах - на відкритому повітрі, вночі в негоду.

Умови роботи техніків по обслуговуванню повітряних суден надзвичайно різноманітні. Можна визначити три різні добірки умов навколишнього середовища:

Технічне обслуговування на пероні. Обслуговуючи повітряні судна на пероні, технік працює в умовах постійно мінливих в великому діапазоні температури, шуму, вітру, видимості, загального освітлення і вологості, яка робить слизькими робочі поверхні. Крім того, не завжди легкодоступні необхідний інструмент, допоміжне обладнання і матеріали. Вже тільки ці чинники впливають на фізичний стан (і можливо на здоров'я) техніків з обслуговування повітряних суден, і відповідно вони сприяють створенню умов, що викликають вчинення помилок під час технічного обслуговування.

Авіаційні техніки, які займаються оперативним обслуговуванням, відповідають за виконання необхідних за регламентом перевірок і усунення недоліків, виявлених льотним екіпажем. Багато з них також беруть участь у виконанні таких додаткових завдань, як заправка паливом, випуск та буксирування. Більшість робіт з оперативного технічного обслуговування виконується на пероні або місці стоянки, де рух набагато інтенсивніше, ніж в ангарі, широкий діапазон погодних умов і умов освітлення. На пероні виконується безліч операцій по заправці паливом, завантаження і вивантаження багажу. В результаті чого доступ в цю зону часто ускладнений.

Майстерня технічного обслуговування. Умови роботи в майстернях технічного обслуговування, наприклад в майстерні по ремонту електроустаткування і шиномонтажній майстерні, набагато стабільніші, ніж на пероні. Не так швидко і не в такому діапазоні змінюється температура, шум, рівень освітлення, якість повітря і практично завжди є під рукою необхідні інструменти і матеріали, ніж при виконанні робіт на вулиці, і тому знижується потенційна можливість, що ці чинники можуть сприяти вчиненню помилок в процесі технічного обслуговування. Безумовно, умови роботи в майстерні по ремонту бортового радіоелектронного обладнання можна порівняти до роботи в кабіні з кондиціонуванням повітря.

Ангар для технічного обслуговування. Багато видів технічного обслуговування повітряних суден виконуються в своєрідних умовах великих літакових ангарів.

Високі стелі ускладнюють належне освітлення приміщення, а великі відкриті двері роблять досить проблематичним контроль температури, вологості і протягів. Тому умови роботи в ангарі займають проміжне місце між умовами технічного обслуговування на пероні та умовами в майстерні з технічного обслуговування.

4.1.1. Освітлення

Один з найбільш важливих факторів, що впливають на обслуговування повітряних суден - освітленість. Дуже важко забезпечити необхідну освітленість при виконанні всіх операцій технічного обслуговування, включаючи інспекторські перевірки і ремонт. При розслідуванні авіаційних подій, погана освітленість робочих площ зовнішнім розсіяним світлом була відзначена як значний недолік.

ТО повинно виконуватись при відповідному освітленні. Використовуються такі типи освітлення:

- Природне;
- Штучне; - Спільне; - Робоче.

Part-145. А. 25 (с) рівень освітлення повинен бути таким, щоб забезпечити можливість ефективного проведення будь-яких інспекцій та робіт по ТО.

Оптимально - 400 ЛК.

При виконанні спеціальних робіт найчастіше використовуються переносні лампи і ручні ліхтарі. Їх перевага в тому, що вони легко переносяться з місця на місце і не вимагають часу для установки. До числа недоліків відносять слабку яскравість і те, що вони зазвичай позбавляють можливості використовувати для роботи одну з рук, примушуючи виконувати технічне обслуговування або перевірку за допомогою однієї вільної руки. В результаті перевірки кількох ангарів була відзначена найбільш часто виникаюча проблема - слабка освітленість виробничих площ. Дуже часто робоча зона ангара освітлюється стельовими світильниками. До них важко добратися, вони часто покриті пилом і фарбою, а перегорілі лампи іноді не замінюються протягом тривалого часу. Крім того, кількість і розташування таких світильників часто не

дозволяє забезпечити добре освітлення виробничих площ. Освітленість в ангарі є достатньою в тому випадку, якщо вона становить принаймні близько 100-150 кд на квадратний фут.

В ході операцій технічного обслуговування і перевірок, які виконуються під конструкцією повітряного судна і в тісних відсіках, щодо освітлення виникають великі проблеми. Елементи конструкції затіняють місця проведення робіт від освітлювальних приладів, а тісні відсіки для обладнання теж не освітлюються зовнішнім світлом з ангара. У таких випадках необхідно забезпечити спеціальне освітлення. Залежно від виконуваних завдань потрібна освітленість від 200 до 500 кд на квадратний фут. Для цього існує велика кількість портативних освітлювальних приладів різних розмірів і потужності, що дозволяє встановити їх поблизу місць роботи або прикріпити до найближчих елементів конструкції. Використання таких освітлювальних систем може допомогти зменшити труднощі, що виникають із-за недостатнього сполучення типу "суб'єкт-середовище".

Роботи з технічного обслуговування, що проводяться на відкритому повітрі в нічний час, вимагають особливої уваги до висвітлення. А саме в таких умовах і виконується великий обсяг робіт, пов'язаних з технічним обслуговуванням повітряних суден. На жаль, існує тенденція виконання їх з використанням ручних ліхтарів або зовнішнього освітлення через відкриті двері ангара через те, що переносних освітлювальних приладів або немає, або на їх отримання і установку потрібно чимало часу. Керівництво має розуміти важливість цього питання і вимагати належного освітлення робочих площ і місць проведення окремих видів робіт. Це не тривіальне завдання. Несприятливі події, причиною яких, принаймні частково, є недостатня освітленість, дуже часто фігурують у звітах про розслідування подій.

4.1.2. Температура

Згідно Part-145A25 (c) Вимоги до виробничих приміщень і площ:

1) температура повинна підтримуватися на такому рівні, щоб персонал був в змозі виконувати необхідні роботи і не відчував надмірного дискомфорту;

2) рівень пилу та інших забруднень повітря має бути зведено до мінімуму, а в робочій зоні не дозволяється досягнення ними рівня, коли забруднення поверхні ПС або його компонента проглядається. Якщо пил або інше забруднення призводить до видимого забруднення поверхні, всі системи, які чутливі до такого роду забруднення, ізолюються, поки не будуть відновлені прийнятні умови;

3) якщо для виконання окремих робіт по ТО необхідні спеціальні умови середовища, відмінні від розглянутих вище, то ці ж спеціальні умови повинні дотримуватися. Спеціальні умови відображаються в даних для ТО;

4) Робоче середовище для виконання лінійного ТО не повинно надмірно відволікати від виконання необхідних робіт по ТО або інспекції. Тому, в разі погіршення робочого середовища щодо неприпустимого рівня температури, вологості, граду, льоду, снігу, повітря, освітлення, пилу або іншого забруднення повітря, виконання робіт по ТО або інспекції має бути призупинено до моменту відновлення прийнятних умов.

Екстремальні значення температури є одними з найбільш поширених причин стресу. Оскільки людина зазвичай відчуває себе комфортно тільки у вузькому діапазоні температур, то необхідно добре знати, як людина буде функціонувати при різних температурах, до того, як будуть вжиті заходи щодо усунення несприятливого впливу екстремальних температур.

Слід дати відповіді на питання щодо вимог до кондиціонування повітря і працездатності людини в умовах стресів, викликаних занадто високою або низькою температурою, які в подальшому повинні враховуватися при розробці конструкції систем. У наведеній нижче таблиці (№4.1.2.) в зведеному вигляді показано загальний вплив температури навколишнього повітря на ефективність роботи:

Таблиця №4.1.2.

Працездатність людини при різних температурах		
Температура (° F)	Температура (° C)	Вплив на працездатність
90	32	Верхня межа для виконання роботи
80	28	Максимальна прийнятна межа
75	25	Оптимальний рівень при мінімальній кількості одягу
70	21	Оптимальний рівень для стандартних завдань в звичайному одязі
65	18	Оптимальний рівень для звичайного зимового одягу
60	15	Рухливість пальців починає погіршуватися
55	12	Рухливість рук і пальців скорочується на 50%

Люди самі виділяють тепло при виконанні фізичної роботи і в меншій мірі в стані спокою. Для підтримки щодо постійної температури тіла в 37 градусів °C надлишок тепла виділяється в навколишнє середовище. Можливість зберігати таку температуру тіла залежить від декількох факторів, а саме навколишньої температури, вологості і швидкості.

Добре відомо, як впливає екстремальна температура навколишнього середовища на фізіологічне функціонування організму. Більш складним є питання про вплив стресів, викликаних високою температурою, на характеристики працездатності людини. Існує думка, що надмірне тепло знижує працездатність людини, однак немає єдиної думки про те, як швидко відбувається погіршення працездатності і як довго це проявляється. Люди здатні витримувати короточасний вплив екстремальної температури, після чого їх стан суттєво погіршується. Акліматизація дозволяє збільшити цей період. У людей, які не пройшли акліматизацію, погіршення настає в умовах, коли температура навколишнього середовища перевищує 30 °C, відновлювальна вологість повітря висока і період перебування їх в таких умовах перевищує три години.

При впливі холоду організм намагається підтримати внутрішню температуру, змушуючи тіло тремтіти і обмежуючи приплив крові до поверхні тіла. Зниження температури тіла нижче 35 °С дуже небезпечно. Свідомість починає затьмарюватися вже при 34 °С, несвідомий стан у людини може наступити приблизно при 30 °С, серцеві аномалії починаються при 30 -28 °С, і після деякого періоду неминуче настає смерть.

Вологість повітря не грає великої ролі, а ось швидкість повітряного потоку є дуже важливим фактором. З цієї причини все частіше в зведеннях погоди вказуються індекси охолодження вітром (охолодження вітром не має психологічного впливу, але воно істотно сприяє зниженню температури тіла). Холод збільшує час реагування і загальмовує рух, а при температурі поверхні рук нижче 18 ° погіршується їх гнучкість і спритність.

З появою більш складних в технічному відношенні повітряних суден, в конструкції яких використовуються композитні матеріали, а також інші небезпечні речовини (герметики паливних баків або хімікалії для з'єднання елементів), при технічному обслуговуванні повітряних суден переважно стали застосовуватися токсичні матеріали. Деякі неруйнівні методи контролю, наприклад, із застосуванням рентгенівського випромінювання, також є потенційно небезпечними. Працівники компанії повинні бути поінформовані про безпеку роботи з токсичними речовинами і навчені поводитися з ними. Вони повинні отримати вказівки щодо правильних методів роботи з такими речовинами і повинні бути забезпечені захисними пристосуваннями, захисним одягом, гумовими рукавичками та захисними окулярами.

4.1.3. Шум

Шумом називається будь-який небажаний звук. Зазвичай увага приділяється двом важливим аспектам шуму, а саме джерелу шуму і його фізіологічного і психологічного впливу на людину. Вплив шуму на людину багато в чому залежить

від того, чи очікувала вона його почути, чи ускладнює він виконання завдання, і від того, чи знаходиться людина в стані спокою або готовності до дій.

На повітряному судні з нерухомим крилом основними джерелами шуму є двигуни, система кондиціонування повітря, система герметизації, гідравлічні системи. У середині повітряного судна найнижчий рівень шуму - в центрі, а найвищий - біля обшивки фюзеляжу.

Шум має короткостроковий і довгостроковий негативні ефекти:

- може дратувати;
- заважати спілкуванню;
- приховувати попереджувальні сигнали;
- пошкоджувати слух працівника (тимчасово або назавжди).

Параметри шумового середовища, в якому працює інженер по ТО значно змінюються в часі і просторі. На пероні - 85-90 дБ, що може викликати пошкодження слуху і вимагає використання захисних засобів. В ангарі - короткоперіодичний шум високої інтенсивності (робота інструментів), що може викликати тимчасову втрату слуху.

Згідно Part-145.A.25 (c) Вимоги до виробничих приміщень і площ:

- шум не повинен відволікати працюючого від проведення робіт з інспектування. Якщо контролювати джерело шуму практично не можливо, необхідно забезпечити персонал необхідним власним спорядженням для захисту від надмірного шуму, який відволікає під час інспекцій.

Законоположення "Шуми на робочому місці", 1989 встановлюють вимоги до трьох рівнів шуму:

- а) при 85 дБ (якщо нормальну мову не чути чітко на відстані 2 м)

роботодавець повинен:

- Оцінити ризик для слуху робочих;

- Проінформувати робочих про ризик і запропонувати заходи обережності; -
Забезпечити працівників персональними засобами захисту органів слуху.

б) при 90 дБ (якщо нормальну мову не чути чітко на відстані 1 м)

роботодавець повинен:

- вжити заходів щодо скорочення впливу шуму засобами, крім засобів захисту органів слуху;
- визначити зони, де шум досягає другого рівня і забезпечити наявність знаків для обмеженого входу;

с) при 140 дБ (шум, який викликає больовий синдром).

У наведеній нижче таблиці (№4.1.3.) в зведеному вигляді показано загальний вплив шуму на ефективність роботи:

Таблиця №4.1.3.

Види діяльності	Приблизний рівень інтенсивності (децибели)
падіння листя	20
Розмова на відстані 2 м	50
Друкарська машинка на відстані 1 м	65
Машина на відстані 15 м	70
Вантажівка на відстані 15м	75
Моторна косарка на відстані 2 м	90
Гвинтовий літак на відстані 300 м	100
Реактивний літак на відстані 300 м	110
Перебування поруч з гвинтовим літаком	120
Больовий поріг	140
Втрата слуху при різкому звуці	150

Шум - це один з важливих факторів, що характеризує умови роботи. Операції технічного обслуговування зазвичай супроводжуються перемижовуючими шумами, викликаними такими роботами, як клепка, робота механізмів всередині ангара, запуск і гонка двигунів. Шум заважає розмовляти і може також шкідливо впливати на

здоров'я. Гучний або інтенсивний шум має тенденцію викликати підвищену реакцію вегетативної нервової системи людини. Одним з його наслідків може бути втома. Але, можливо, ще більш важливим є його вплив на слух. Регулярний вплив гучного шуму може привести до тривалої втрати слуху.

Шум меншої інтенсивності може викликати тимчасову втрату слуху, від якої потерпає безпека робочого місця. Не почуте або неправильно зрозуміле через шум або погіршення слуху повідомлення може мати серйозні наслідки. До числа заходів, які може вжити авіакомпанія для боротьби з шумами, відносяться:

- екранування джерел шуму за допомогою кожухів і шумопоглинаючих пристроїв;
- відокремлення місць проведення гучних робіт, щоб менше людей піддавалося впливу шуму;
- надання робочим засобів індивідуального захисту та їх використання;
- зведення до мінімуму часу запуску і випробування двигунів, - вимір рівнів шуму в робочих зонах.

Шляхом установки контролю за шумами можна вказати місця з високим рівнем шуму, що дозволяє керівництву зробити відповідні коригувальні дії. Необхідно звертати увагу робітників на серйозність наслідків впливу шуму, щоб вони розуміли необхідність застосування захисних засобів і заходів контролю за шумами у всіх випадках, коли це можливо. Час впливу шуму, рівень якого перевищує 110 Дб, не повинно перевищувати 12 хвилин протягом 8-годинного періоду, а безперервна дія шумів з інтенсивністю до 85 Дб вимагає застосування індивідуальних засобів захисту. Рівні освітленості і шуму легко виміряти за допомогою щодо недорогих ручних приладів. Ці завдання можуть бути вирішені співробітниками відділів охорони здоров'я і техніки безпеки, що існують в авіакомпаніях, або навіть диспетчерами,

Крім ослаблення слуху, пов'язане з шумом, з організмом людини відбуваються інші фізіологічні зміни, такі, як неполадки з кров'яним тиском, серцевим ритмом, головним болем, втотою і деякими шлунково-кишковими захворюваннями (наприклад, виразка шлунку).

Доза шумового впливу (ДШВ) - поєднання показників тривалості і інтенсивності шуму. Дія будь-якого шуму більше 80 дБ становить ДШВ і повинна вимірюватися в перебігу дня як 8 годинне середньозважене час (TWA) рівня шуму. Приклад: 3,5 ч. - 95 дБ, 0,5 год. - 105 дБ, 4 год. - 85 дБ. $TWA = 93,5$ дБ, що перевищує рекомендований максимум $TWA = 90$ дБ. Постійна втрата слуху може статися за умови, що TWA перевищує рекомендовані максимуми і може привести до пошкодження внутрішнього вуха.

4.1.4. Вібрації

Вібрації діапазону 0,5 - 20 Гц шкідливі для людини. Тіло вбирає більшу частину вібраційної енергії цього діапазону. Вібрації діапазону 50 - 150 Гц пов'язані з синдромом "білих пальців" (Vibratory-induced White Finger), який викликається вібрацією.

Вібрація являє собою будь-яку форму коливального руху, при якому тіло періодично змінює своє положення по відношенню до будь-якої початкової точки. Вібрація є широко поширеним фізичним явищем. Рух поршнів в циліндрах двигунів або аномалії, що виникають при польоті повітряного судна в умовах турбулентності, є формами вібрації, яка може передаватися людям. Як правило, вібрація передається за допомогою прямого контакту між тілом людини і віброуючої структурою і потенційно може завдати шкоди людині.

Вібрація грає важливу роль в авіації, оскільки вона може знижувати гостроту зору, створювати перешкоди нервово-м'язової діяльності, а також викликати втому. Кістково-суглобова система в організмі людини є найбільш чутливою до дії вібрації. Захист від вібрації можна забезпечити, вирішуючи цю проблему в джерелі, або ж за

допомогою використання демпфуючих елементів, або шляхом зміни динамічних характеристик фюзеляжу повітряного судна. Зниження рівня вібрації двигунів повітряного судна є основним завданням для проектувальників і інженерів з технічного обслуговування.

Є й інші небезпеки, пов'язані з технічним обслуговуванням повітряних суден. Головна серед них - це робота на технологічних лісах або інших робочих платформах, включаючи рухомі телескопічні люльки. Оскільки конструктивні елементи великих транспортних повітряних суден знаходяться від землі на кілька десятків футів, то посковзнутися і впасти з робочої платформи - це велика ймовірність отримати серйозні тілесні ушкодження. Ні в якому разі не можна використовувати підручні засоби в якості технологічних лісів або недбало встановлені сходи на слизькій підлозі ангару. Застосування належним чином сконструйованих допоміжних засобів для роботи в кінцевому рахунку окупиться, оскільки це призведе до зменшення помилок і травм технічних працівників.

Наведені вище відомості про шуми, токсичні матеріали, технологічні ліса і платформи для доступу до місця роботи - це хороші приклади, що показують, де і як можуть проявитися вади в організації взаємодії "суб'єкт-середовище" в умовах цеху, в якому проводиться технічне обслуговування повітряних суден. І хоча всі вони стосуються здоров'я і безпеки обслуговуючого технічного персоналу, цілком очевидно вплив зазначених чинників і на авіаційну безпеку взагалі. Безсумнівно, що технік, чиї професійні якості знижені через погане здоров'я або недостатні заходи забезпечення особистої безпеки, має більше шансів зробити помилку, що зачіпає загальну безпеку польотів повітряних суден. Дана проблема вимагає великої уваги, оскільки, як правило, наслідки помилок людини, що скоюються при технічному обслуговуванні, можуть проявитися через великий проміжок часу.

Враховуючи розглянуті вище умови праці вводиться концепція "екологічного стресу", що викликається елементами робочого середовища. Захаращені приміщення,

погане освітлення, шум, спека, холод, вологість і відсутність вентиляції - всі ці фактори можуть призвести до погіршення показників роботи. При поєднанні декількох чинників навколишнього середовища рівні стресу будуть вище, ніж при впливі індивідуальних чинників. Важливо враховувати, що екологічний стрес може чинити негативний вплив як у фізичному, так і в психологічному плані.

4.2. Характер роботи з технічного обслуговування

Виконання багатьох завдань з технічного обслуговування пов'язано з фізичними навантаженнями і часто це вимагає високого ступеня злагодженої роботи групи фахівців. Часто необхідно піднімати й пересувати важкі та громіздкі компоненти конструкції. Іноді потрібно в незручному становищі працювати протягом тривалих періодів часу в обмеженому просторі і / або працювати на незручних монтажних стійках. Напруга, руху з метою дотягнутися до чогось і піднімання будь-яких предметів може викликати фізичну втому.

Для виконання технічного обслуговування повітряних суден необхідно мати великий обсяг спеціалізованих знань і добре відпрацьовані технічні навички. У кожного експлуатанта робота організована по-своєму. Одні техніки з обслуговування виконують широке коло загальних обов'язків, а інші працюють в вузькоспеціалізованих областях. Досягнення і підтримання на рівні сучасних вимог необхідного рівня кваліфікації залишається організаційною проблемою, від вирішення якої залежить зменшення кількості помилок в процесі технічного обслуговування.

З тієї причини, що виконання ряду завдань з технічного обслуговування займає дуже багато часу і їх неможливо виконати за одну зміну, дуже важливо для забезпечення якості роботи організувати ефективну передачу справ від однієї зміни іншій. Хоча передана документація про виконану роботу повинна забезпечувати ефективне продовження виконання робіт з технічного обслуговування, тим не менш, в деяких випадках мають місце непорозуміння. Хоча і не завжди, але в дуже багатьох випадках

в процесі технічного обслуговування використовуються реєстровані карти виконання робіт з технічного обслуговування в якості гарантії, що ця чи інша робота виконана відповідно до діючих вимог. На жаль, на практиці часто закривається виконання великої кількості робіт з технічного обслуговування (так зване серійне закриття карт) навіть в тих випадках, коли немає підтвердження, що завершено виконання тих чи інших робіт.

Роботи з технічного обслуговування часто виконуються в нічний час, і тому основна увага може приділятися тим роботам з технічного обслуговування, виконання які було відкладено вдень. Робота в нічний час і позмінна робота створюють додаткові умови, що викликають вчинення помилок в процесі технічного обслуговування (наприклад, добова аритмія).

4.3. Графік роботи

Як вже зазначалося вище, авіакомпанії виконують польоти цілодобово і часто під великим тиском через дефіцит часу. Організації з технічного обслуговування повітряних суден повинні забезпечувати обслуговування таких польотів. Відповідно, техніки з обслуговування повітряних суден часто працюють позмінно. Для техніків, які працюють в нічну зміну, питання втоми може бути дуже серйозним. Як з'ясувалося, в результаті нещодавно проведених досліджень 75% осіб, які працюють в нічний час, відчують сонливість під час нічної зміни і з них близько 20% повідомили, що вони засипали в нічну зміну. Це не просто збіг, що велика кількість авіаційних подій (включаючи авіаційні події, пов'язані з технічним обслуговуванням) сталися з причин, що криються в помилках, скоєних рано вранці. Графік роботи може також погіршувати вплив добової аритмії або навпаки може знижувати деякі з видів природних стресів, пов'язаних зі зміною циклів сну. Проведені дослідження свідчать про те, що гнучкі графіки змін слід планувати таким чином, щоб забезпечити більш тривалий біологічний день.

Є переконливі об'єктивні дані про те, що при роботі в нічний час ризик вище, ніж при роботі в ранкову / денну зміну. Також є дані про те, що ризик зростає приблизно в лінійній пропорції протягом принаймні 4 нічних змін підряд. Він вище в четверту нічну зміну, ніж в першу нічну зміну. Проте, з огляду на підвищений ризик в 12-годинну зміну в порівнянні з 8-годинними змінами, представляється логічним враховувати тривалість зміни в рекомендаціях з нормування праці в нічний час протягом декількох днів поспіль. Також встановлено, що сон протягом однієї ночі після періоду декількох нічних змін не може повністю нейтралізувати стомлення, що накопичилося за період нічних змін. Є також опубліковані дані про те, що більш пізній час закінчення нічної зміни може призводити до скорочення періоду сну в денний час між нічними змінами. З урахуванням цих моментів, а також результатів обстеження були сформульовані наступні рекомендації:

- кількість нічних змін поспіль тривалістю 12 год роботи або більше слід обмежити шістьма для змін тривалістю до 8 год, чотирма для змін тривалістю від 8 до 10 год і двома для змін тривалістю понад 10 год. Ці граничні норми не повинні перевищуватися за рахунок понаднормових робіт;

- за періодом нічних змін повинен відразу ж слідувати період відпочинку тривалістю принаймні два дні поспіль з додаванням 11 год. перерви між змінами (не менше 59 год), який повинен збільшуватися до трьох днів відпочинку поспіль (83 год), якщо попередній період роботи в нічну зміну перевищує три дні (або 36 год роботи). Ці граничні норми не повинні перевищуватися за рахунок понаднормових робіт.

- час закінчення нічної зміни повинен бути не пізніше 08:00.

Загальновизнано, що при передачі зміни надзвичайно важливим є фактор ефективної комунікації між змінами (між персоналом з технічного обслуговування який закінчив роботу, та тим, що заступає на зміну). Відсутність такої ефективної комунікації наочно простежується у багатьох звітах про події в різних галузях, не тільки в сфері

обслуговування повітряних суден. Мета передачі зміни - точне і достовірне повідомлення пов'язаної з виробничим завданням інформації приймаючій зміні.

Обов'язковими характеристиками ефективного прийому / передачі зміни є: відповідальність і формальний характер. Індивідуальні працівники повинні брати на себе особисту відповідальність за виконувани завдання. Вони повинні прагнути до їх правильного виконання, навіть якщо виконання цих завдань виходить за рамки зміни і роботу буде завершувати хтось ще.

Формальний характер визначає рівень визнання процедур прийому / передачі зміни. Процес прийому / передачі зміни повинен бути визначений в процедурному керівництві організації з технічного обслуговування. Керівники середньої та нижчої ланки повинні забезпечувати ефективне документування та передачу інформації між змінами. Важливо продемонструвати прихильність цим принципом, так як працівники швидко розпізнають відсутність такого прагнення у керівників, якщо не надається достатньо часу для процесу прийому / передачі, адекватних робочих посібників і спеціальних засобів для прийому / передачі.

4.4. Передача інформації та комунікація

Передача інформації та комунікація є людськими факторами, що мають вирішальне значення в процесі технічного обслуговування повітряних суден. Якщо не забезпечити обмін інформацією між керівниками служб технічного обслуговування, їх персоналом, виготовлювачами, диспетчерами, пілотами і громадськістю, урядом та іншими організаціями, то важко буде підтримувати на рівні вимог стандарти забезпечення безпеки. Існує величезна кількість інформації, яка повинна збиратися, реєструватися, зберігатися, вилучатись, передаватися, зіставлятися і застосовуватися з метою підтримки льотної придатності повітряних суден.

Комунікація в процесі технічного обслуговування дуже вразлива до помилок чотирьох основних категорій:

1. Читання. Зміст технічної документації, включаючи керівництво з технічного обслуговування, принципові схеми, експлуатаційні бюлетені і технологічні карти, має бути викладено такою мовою і в такому форматі, які були б орієнтовані на інспекторів і техніків з обслуговування повітряних суден у всіх частинах світу, які займаються виконанням регламентних робіт з технічного обслуговування повітряних суден, а також діагностикою та ремонтом повітряних суден. Здебільшого така документація може надаватися на мові, яка не є рідною мовою техніків з обслуговування.
2. Уміння говорити. Старші керівники і керівники середньої ланки служби технічного обслуговування і техніки з обслуговування повітряних суден повинні бути здатні точно представляти в усній формі детальну технічну інформацію як вгору, так і вниз, по ієрархічній драбині і забезпечувати високий рівень її розуміння. Це може зажадати від мовця фахівця точно перевести написану на мові оригіналу технічну документацію на рідну мову слухачів.
3. Вміння слухати. Керівники старшої і середньої ланки служби технічного обслуговування і техніки з обслуговування повітряних суден повинні володіти ефективними навичками слухання, щоб точно засвоювати детальну технічну інформацію. Частково таке розуміння усного мовлення може бути забезпечено завдяки використанню рідної мови слухачів.
4. Уміння писати. Керівники старшої і середньої ланки служби технічного обслуговування повинні бути здатні дати точні письмові вказівки технікам з обслуговування повітряних суден. Крім того, техніки з обслуговування повітряних суден повинні бути здатні вести точний облік технічних невідповідностей, виконаних робіт.

На кожному етапі процесу передачі інформації існує велика ймовірність, що не буде досягнуто розуміння, яке необхідно для забезпечення безпеки.

Проблеми комунікації можуть також виникати через документацію виробника, що стосується бортових систем і процедур технічного обслуговування. Величезною проблемою для виробника є надання всієї необхідної документації, яка повинна бути написана простим і зрозумілим для всіх техніків світу мовою, більшість з яких не розмовляють на основній мові виробника.

Головне це те, що в хороших організаціях з технічного обслуговування керівництво спілкується з керівниками середньої ланки і техніками з обслуговування повітряних суден, що сприяє створенню здорової організаційної культури забезпечення безпеки. Це вимагає встановлення і підтримання відкритого діалогу, в якому беруть участь старші керівники, керівники середньої ланки і техніки, що сприяє поданням ними донесень про всі небезпечні ситуації чи практики без страху бути покараними. Без такої атмосфери відкритості спілкування може припинитися і своєчасно не будуть виявлені небезпечні умови (або свідомо приховані) і, хоч і ненавмисно, буде підготовлено ґрунт для авіаційної події.

4.5. Автоматизація

Важливим фактором зміни характеру роботи техніків з обслуговування повітряних суден є те, що прискорюється процес автоматизації та комп'ютеризації їх роботи. Все більша кількість процесів, операцій і рішень приймаються за допомогою комп'ютерів і сучасних технічних систем, або навіть контролюються ними. Їх застосування виходить далеко за рамки конструювання та навчання за допомогою комп'ютерів. Все частіше комп'ютеризовані системи використовуються практично у всіх областях управління інформацією, включаючи складання графіків роботи, подання звітності, контроль інструментів і витрата матеріальних засобів, доступ до наявної інформації. Більшість виробників повітряних суден мають або розробляють електронні варіанти своїх посібників з технічного обслуговування. Техніки можуть отримувати останню інформацію безпосередньо на відеотермінали, встановлені на майданчиках для технічного обслуговування. Використовуючи відеотермінал,

розташований поблизу повітряного судна, технік може легко отримати доступ до всього керівництва з технічного обслуговування, директив з льотної придатності, експлуатаційних бюлетенів, технологічних карт і спеціалізованих процедур інспекції даного повітряного судна.

Багато повітряних суден нового покоління оснащені вбудованими системами діагностики, що дозволяють контролювати стан бортового обладнання. На цих повітряних судах, якщо відбувається відмова обладнання в польоті, інформація про це автоматично реєструється і зберігається, а потім телеметрично передається службі технічного обслуговування повітряних суден вбудованим діагностичним обладнанням без будь-яких дій з боку льотного екіпажу. Відразу після посадки повітряного судна техніки з обслуговування можуть бути готові до його обслуговування, маючи при собі необхідні інструменти і матеріали, щоб швидко повернути повітряне судно в експлуатацію.

Всі сучасні автоматизовані системи для технічного обслуговування повітряних суден повинні проектуватися з урахуванням можливостей і обмежень техніків з обслуговування та їх умов роботи. Крім того, необхідно організувати спеціалізовану підготовку, щоб техніки з обслуговування повітряних суден могли опанувати і зберігати необхідні вміння виконувати і безпечно експлуатувати нові технічні засоби, так як в іншому випадку автоматизація породить нові проблеми, і з'являться додаткові чинники, які потенційно можуть провокувати помилки під час технічного обслуговування.

4.6. Навчання авіаційного персоналу з технічного обслуговування

Першопричини багатьох помилок, що здійснюються техніками з обслуговування повітряних суден, криються в недостатній або яка не відповідає вимогам підготовці. Роботи з технічного обслуговування вимагають поєднання глибоких знань, вміння інтелектуально обробляти дані і вміння все добре робити руками, тому навчання в області технічного обслуговування покликане сприяти

ефективному засвоєнню необхідних знань, і відпрацювання навичок виконувати професійні обов'язки відповідно до встановлених процедур. Тож не дивно, що застосовуються різні методи навчання, як на курсах початкової підготовки, так і на курсах перепідготовки техніків з обслуговування повітряних суден.

В рамках деяких програм кандидат проходить навчання по дуже структурованій програмі в класі, а потім додатково проходить практичну підготовку на основних типах повітряних суден. Слухачі, які пройшли навчання за такими програмами, потребують додаткової підготовки, особливо в практичному стажуванні, перш ніж вони будуть готові до виконання робіт з технічного обслуговування на великогабаритних комерційних повітряних судах.

Здебільшого підготовка техніків з обслуговування повітряних суден проводиться у вигляді стажування на робочих місцях. Таке стажування має багато позитивних сторін. Одна з них полягає в тому, що слухачі можуть опанувати кваліфікацією, виконуючи багато зі своїх професійних обов'язків спостерігаючи за діями висококваліфікованих техніків, які виконують такі обов'язки в реальних виробничих умовах. Інша можливість полягає в тому, щоб навчатися з наставником. На жаль, занадто часто наставник по стажуванню на робочих місцях, будучи висококваліфікованим як технік, може не мати підготовки в якості інструктора (а можливо і не бути зацікавленим в такому навчанні). Програми стажування на робочих місцях досить часто не структуровані, не забезпечують передачу необхідних теоретичних знань і не мають належної системи для оцінки ефективності навчання або валідації програм навчання, включаючи ефективність інструктора.

Незалежно від обраного підходу до навчання техніків з обслуговування повітряних суден, ефективна програма навчання повинна включати:

- детальний аналіз професійних обов'язків, які будуть виконуватися;

- чітко визначені цілі навчання і стандарти характеристики працездатності, викладені в прогресивній послідовності здійснених блоків навчання, визначених з урахуванням можливостей і обмежень слухачів, навчання яких буде проводитися;
- інструкторів, які були обрані виходячи з їх технічної кваліфікації підготовки і досвіду в якості інструкторів;
- формальний порядок викладання та оцінювання знань і критичних елементів;
- структуровану практику поступового оволодіння навичками під контролем інструкторів, навчених методом викладання;
- подальшу оцінку та затвердження навчальної програми.

5. СТРАТЕГІЧНІ ШЛЯХИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОМИЛОК ТА ЇХ АНАЛІЗ

5.1. Контроль помилок при технічному обслуговуванні ПС

Часто заздалегідь стверджують, що не буває авіаційних подій з вини однієї причини, якими б очевидними ці причини не здавалися. Результати аналізу, проведеного з більш широкої точки зору, відповідно до якої основна увага приділяється загрозі безпеки не через помилки окремих особистостей, а через системні недоліки, дозволили виявити вади на декількох рівнях авіаційної системи. Цех з технічного обслуговування повітряних суден як раз і є прикладом організації, в якій можна звести до мінімуму частоту подій, що виникають через помилки людини при технічному обслуговуванні, якщо вчасно зосередити увагу на системних, а не індивідуальних помилках. Завдяки аналізу потенційних причин відмов та інших недоліків вдалося значною мірою впоратися з помилками, що допускаються людиною при технічному обслуговуванні. Уроки, засвоєні за останні дев'яносто років розвитку авіації, швидко враховувалися в методах проектування повітряних суден і систем їх технічного обслуговування.

Серйозність помилок, що допускаються при технічному обслуговуванні, варіюється в широкому діапазоні - від простих помилок (подібних до тієї, коли технік, який обслуговував один з літаків, забув затягнути ключем злегка загвинчені пальцями

гайки) до помилок, що ведуть до відмови всієї системи. У випадках значного порушення системи технічного обслуговування не тільки неправильно виконувалася основна його задача, але і повинно було бути подолано багато рівнів захисту (подібних розглянутим при описі моделі Різона), щоб істотно порушити працездатність системи, в конструкції якої закладена терпимість до помилок.

Між цими двома крайнощами знаходяться систематичні помилки, походження яких можна досить легко простежити до якогось недоліку в конструкції повітряного судна або в організації системи технічного обслуговування. Фахівці в області технічного обслуговування навчилися справлятися з такими помилками шляхом повторного проектування і внесення змін до процедури. Наприклад, елементи, такі як датчики, блоки радіотехнічного або навігаційного обладнання і т. п, для заміни яких немає потреби установлювати ПС в ангар технічного обслуговування, в даний час проектуються з різними за розмірами і формою електричними і гідравлічними роз'ємами, що виключають можливість їх неправильної установки. У тому, що стосується експлуатантів, то в кількох відділеннях, які здійснюють технічне обслуговування повітряних суден, були встановлені системи організації робіт, що гарантують, що робота, розпочата однією зміною, буде належним чином передана наступній зміні

Щоб зробити новий великий крок вперед в роботі по зниженню частоти помилок в процесі технічного обслуговування, Граебер і Маркс пропонують вирішити три питання: організувати облік даних з технічного обслуговування таким чином, щоб можна було вивчати аспекти працездатності людини в процесі технічного обслуговування; організувати навчання техніків і інженерів з технічного обслуговування в області фізіологічних аспектів людини в частині, що стосується діяльності авіації; розробити методики, що дозволяють розробникам повітряних суден і керівникам організації з технічного обслуговування ефективно вирішувати питання запобігання помилок людини шляхом аналізу накопичених даних.

1. Дані, які реєструють процес технічного обслуговування, повинні бути впорядковані таким чином, щоб можна було вивчати, як характеристики людини впливають на цей вид діяльності:

При вивченні помилки людини з теоретичної точки зору багато уваги приділяється класифікації помилок. У психології пізнання є багато варіантів класифікації: випадкові збої, ненавмисні помилки; дії або бездіяльності; помилки через недостатню кваліфікацію, невиконання правил або нестачі знань; систематичні і випадкові помилки. Кожен з таких варіантів класифікації можна застосувати до помилок, що здійснюються в різних умовах, у тому числі і при технічному обслуговуванні повітряних суден.

Традиційно під час розслідування подій ретроспективний аналіз триває до тих пір, поки умови, що мають до нього відношення, що не пояснюються ненормальними, але знайомими подіями і діями. При відмові елемента повітряного судна його несправність буде прийнята в якості головної причини, якщо механізм виникнення відмови представляти "як завжди". Той, хто проводить розслідування, знайомий з помилками людини: людині властиво помилятися. Тому розслідування дуже часто припиняється при встановленні особи, яка вчинила помилкові дії.

Образ думок тих, хто безпосередньо здійснює технічне обслуговування (як і іншого експлуатаційного персоналу) дуже часто якраз і є тим фактором, який найбільш важко піддається управлінню. Таким чином, щоб провести аналіз, що допомагає поліпшити систему, необхідно досліджувати такі відмітні властивості помилок технічного обслуговування, які не зводяться просто до вказівки винного техника і не вимагають суб'єктивної оцінки недоліків. Для підвищення загального рівня стандартів, що визначають безпеку всієї системи, необхідно провести розслідування зв'язків в ланцюзі авіаційних подій, інцидентів і подій, що дозволить організувати спільну роботу всіх фахівців, що працюють в області технічного обслуговування.

Крім класифікації помилок, можна також класифікувати і стратегії їх запобігання. Така класифікація в області технічного обслуговування має важливе значення, бо дає змогу більш точно уявити засоби, за допомогою яких виробники повітряних суден і керівники підрозділів технічного обслуговування можуть впливати на роль людського фактору в цьому виді діяльності. Запропоновано три класи стратегій впливу на людський фактор при технічному обслуговуванні повітряних суден. Кожен з них визначається з точки зору методу впливу на помилки:

а) Зниження частоти помилок. Стратегії цього класу призначені для безпосереднього впливу на джерело самої помилки. Прикладами таких стратегій є: полегшення доступу до обслуговуваних елементів, поліпшення освітлення в зоні виконання робіт і поліпшення підготовки обслуговуючого технічного персоналу. Більшість стратегій впливу на помилки, які застосовуються при технічному обслуговуванні повітряних суден, відноситься саме до цієї категорії.

б) Перехоплення помилок. Під перехопленням помилки розуміється, що помилка вже зроблена і робиться спроба "перехопити" її до вильоту повітряного судна в рейс. Прикладами таких стратегій є: контрольні перевірки правильності виконання будь-якої задачі технічного обслуговування, що проводяться після її рішення; перевірки, які підтверджують правильність виконання окремих операцій, необхідних для вирішення даного завдання; функціональні та експлуатаційні випробування, що проводяться після вирішення конкретного завдання технічного обслуговування. Слід зазначити, що люди можуть бути менш пильні, якщо знають, що існує додатковий захист, здатний виявляти їх помилки.

в) Терпимість до помилок. Терпимість до помилок - це здатність системи реагувати на помилку без катастрофічних (або навіть серйозних) наслідків. У разі технічного обслуговування повітряних суден терпимість до помилок може забезпечуватися як конструкцією самого судна, так і структурою системи його технічного обслуговування. Прикладами є: установка на повітряному судні

багаторазово резервованих гідравлічних і електричних систем (щоб одна помилка людини могла вивести з ладу тільки одну з них) і програма перевірки конструкції повітряного судна, що передбачають кілька можливостей розпізнати втому металу, тріщину до того, як вона досягне критичної довжини.

З трьох розглянутих класів стратегій попередження тільки стратегії, спрямовані на зменшення частоти помилок, безпосередньо впливають на помилки. Стратегії перехоплення і терпимості до помилок безпосередньо пов'язані з цілісністю системи. З точки зору безпеки системи помилка людини при технічному обслуговуванні не веде безпосередньо або негайно до порушення безпеки повітряного судна.

2. Недооцінку обліку психологічних аспектів у сфері технічного обслуговування слід зменшити:

Найбільш продуктивною стратегією боротьби з активними помилками є контроль їх наслідків, а не прагнення повністю виключити самі помилки. Переслідуючи мету - знизити частоту авіаційних подій з причини технічного обслуговування, психологи повинні вийти за рамки проблем індивідуальної взаємодії "людина - машина" і взяти на озброєння підхід, заснований на аналізі колективних систем. Наприклад, є два основних етапи аналізу помилки. Метою першого з них - "аналіз сприяючих факторів" - є з'ясування причин помилки.

Наприклад, визначення причини, по якій технік, який обслуговував повітряне судно, забув затягнути ключем загвинчені пальцями гайки, можна розглядати з точки зору психологічних аспектів звичайного поведінки / пізнавальних аспектів. Другий основний етап - "аналіз стратегій втручання" - має на меті визначення таких змін в повітряному судні або в системі його технічного обслуговування, які б ефективно сприяли запобіганню помилки технічного обслуговування.

Розробка стратегій, що стосуються питань виникнення помилок технічного обслуговування в майбутньому, вимагає кваліфікації і здібностей, які часто перевищують можливості інженера або психолога, що спеціалізуються в області

людського фактору. Щоб розробити конкретну стратегію втручання, необхідно розуміти, які обмеження накладаються на систему, оцінити критичність помилки і викликаної нею несправності, а також знати практичні методи виключення помилок, які в сфері технічного обслуговування повітряних суден мають свої специфічні особливості.

3. Слід розробити методи і засоби, що допомагають конструкторам повітряних суден та працівникам в області технічного обслуговування застосовувати більш аналітичний підхід до проблем, пов'язаних з помилкою людини:

З моменту зародження авіації обслуговуючий технічний персонал постійно вносив свою лепту в підвищення безпеки та ефективності польотів. І це значною мірою досягалось без допомоги "сторонніх" дисциплін, таких як психологія. Проектування пристроїв, що забезпечують взаємодію людини зі складною бортовою системою технічного обслуговування, являє собою завдання, що вимагає великих аналітичних здібностей і знань про пізнавальні здібності людини, ніж ті, які набуває інженер - фахівець з технічного обслуговування за роки роботи. І хоча ступінь участі фахівців-практиків в аналізі помилок, що здійснюються при технічному обслуговуванні, зростає, не можна залишати поза увагою той факт, що величезний обсяг аналітичних досліджень і велика кількість адміністративних заходів здійснюються і будуть здійснюватися конструкторами повітряних суден, укладачами посібників, викладачами в області технічного обслуговування та керівним складом підрозділів, що виконують технічне обслуговування. Таким чином, спільноті фахівців з технічного обслуговування повітряних суден необхідно розраховувати на підтримку фахівців інших наукових дисциплін, які допоможуть краще зрозуміти властиві їм можливості і обмеження. При наданні такого роду допомоги вони повинні зосередити свою увагу на розробці надійних методів і засобів, які потім можна було б передати в конструкторські бюро та в цех технічного обслуговування. Завдяки таким

вдосконаленим методам і засобам буде швидше і планомірніше досягнута мета - більш ефективного запобігання помилок.

Вивчення ролі людського фактору при розслідуванні авіаційних подій показало, що, приділяючи більше уваги не індивідуальним помилкам (активним відмовам), а системним або організаційним недолікам (прихованим відмовам), можна внести значний вклад в зведення до мінімуму частоти помилок, що здійснюються людиною. Визнання цього фактору призвело до того, що багато організацій, що відповідають за безпеку, стали приділяти більше уваги організаційним питанням і загальній виробничій культурі при пошуку як причин подій, так і шляхів їх запобігання. Краще розуміння ролі людського фактору призведе і до усвідомлення помилки людини в організаційному контексті. Краще розуміння управлінських та організаційних чинників при пошуку причин і шляхів запобігання авіаційним подіям можна буде з успіхом використовувати в майбутньому при зіткненні з проблемами мінімізації помилок людини в авіатранспортної галузі.

5.2. Посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування (MEDA)

Компанія Боїнг розробила для авіакомпаній інструмент для системного аналізу факторів, що сприяють вчиненню помилок в процесі технічного обслуговування. Цей інструмент під назвою "Посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування (MEDA)" розроблений на основі наступних передумов: техніки з обслуговування повітряних суден не припускаються помилок навмисно. Більшість помилок при технічному обслуговуванні здійснюються в результаті впливу ряду сприяючих факторів; так як багато сприяючих факторів є частиною повсякденних операцій авіакомпаній, то їх можна контролювати. Тому MEDA є першою лінією контролю, так як пропонує структурний метод аналізу відстеження факторів, що сприяють вчиненню помилок в процесі технічного обслуговування, і рекомендує стратегії запобігання помилок.

Цей посібник з прийняття рішень щодо помилок з технічного обслуговування (MEDA) служить структурною основою документації сприяючих факторів помилок і в ньому рекомендуються відповідні стратегії запобігання помилок. MEDA розроблено на основі наступних основних положень:

- помилки технічного обслуговування не вчиняються навмисно;
- більшість помилок технічного обслуговування відбуваються в результаті впливу ряду сприяючих факторів;
- багато з цих сприяючих факторів є частиною порядку роботи авіакомпанії, і тому ними можна управляти.

Традиційний підхід до дій після виявлення досконалої помилки технічного обслуговування занадто часто полягав в тому, щоб визначити причину помилки технічного обслуговування, а потім вжити заходів дисциплінарного впливу щодо будь-якого співробітника, який вчинив таку помилку. Пропонований MEDA процес набагато більш поглиблений і не передбачає вживання заходів дисциплінарного впливу (за виключення випадків, коли вони є наслідком очевидного порушення процедур). Після проведення розслідувань події, що сталася в результаті помилки технічного обслуговування, і визначення, хто вчинив цю помилку, в MEDA пропонується зробити наступні дії:

- визначити чинники, які сприяли вчиненню помилки, провівши для цього співбесіду з відповідними особами (і іншими особами, у міру необхідності), з метою отримання всієї необхідної інформації;
- визначити організаційні або системні бар'єри, які не змогли запобігти помилці, а також фактори, що сприяють цьому;
- зібрати пропозиції про поліпшення процесу у відповідальних осіб (і інших осіб, якщо це може бути застосовано);
- вести базу даних про помилки технічного обслуговування;

- провести аналіз повторюваних схем здійснення помилок в процесі технічного обслуговування;
- впровадити процес внесення поліпшень на основі результатів розслідувань і аналізів помилок;
- представити інформацію про це всім співробітникам, яких торкнувся цей процес внесення поліпшень.

Контрольний перелік MEDA підготовлений з метою полегшення процесу проведення співбесід (збір даних) і внесення даних в базу даних про помилки технічного обслуговування. Нижче перераховані десять областей, в яких повинен проводитися збір даних, з метою розуміння умов, в яких відбуваються помилки при технічному обслуговуванні. Багато з перерахованих нижче недоліків (рис.5.2.1.) вимагають поліпшення відстеження та вимірювання характеристик працездатності техніків з обслуговування повітряних суден при виконанні ними професійних обов'язків.

1. Інформація. Включає технологічні карти, керівництва по процедурам технічного обслуговування, експлуатаційні бюлетені, технічні завдання, ілюстровані частини каталогів і іншу письмову або комп'ютеризовану інформацію, яка надається або всередині організації або виробником, який вважає її необхідною для виконання робіт з технічного обслуговування повітряних суден.

2. Устаткування / інструменти. Сюди відносяться всі інструменти і матеріали, які необхідні для правильного виконання робіт з технічного обслуговування або інспекції.

3. Конфігурація і частини конструкції повітряного судна. Аспекти конструкції або конфігурації конкретного повітряного судна, які обмежують доступ техніка з обслуговування до місць проведення технічного обслуговування. Крім того, сюди відносяться запасні частини, які або неправильно марковані або не мають в наявності, що змушує використовувати інші частини для їх заміни.

4. Професійні обов'язки / завдання. Відбивається характер роботи, яка повинна виконуватися, включаючи послідовність і поєднання різних завдань, які виконуються в рамках професійних обов'язків.

5. Технічні знання / навички. Знання процесу виробничої діяльності авіакомпанії, знання систем повітряного судна і завдань з технічного обслуговування, а також технічні навички, які необхідні для виконання без помилок професійних завдань або підзадач.

6. Індивідуальні фактори. Фактори, що впливають на характеристики працездатності окремих співробітників, і у кожного з них це можуть бути свої чинники.

7. Умови навколишнього середовища і приміщення. Всі фактори, які можуть впливати не тільки на комфорт техніків з обслуговування повітряних суден, але також можуть створювати проблеми для їхнього здоров'я або безпеки і відволікти їхню увагу.

8. Організаційні фактори. Включають внутрішню комунікацію з допоміжними організаціями, рівень довіри між керівниками і техніками, обізнаність про поставлені керівництвом цілі і позитивне ставлення до них, діяльність профспілок. Всі ці фактори можуть впливати на якість роботи і тому потенційно можуть стати причинами помилок в процесі технічного обслуговування.

9. Лідерство і контроль тісно пов'язані з організаційними факторами. Хоча керівники середньої ланки, як правило, не займаються виконанням робіт з технічного обслуговування, тим не менш, вони можуть сприяти вчиненню помилок в процесі технічного обслуговування, якщо вони погано планують, пріорітезують і організовують виконання завдань з технічного обслуговування. Керівники старшої і середньої ланки повинні доводити до відома своїх співробітників, в яких цілях виконується технічне обслуговування, і як воно буде виконуватися. У повсякденній діяльності їх дії повинні відповідати їх словами.

10. Інформування. Будь-які збої в процесі письмовій або усній комунікації, які не дають можливості технікам з обслуговування повітряних суден отримати правильну інформацію щодо своєчасного виконання робіт з технічного обслуговування.

Основні чинники помилок при виконанні ТО персоналом ІАС

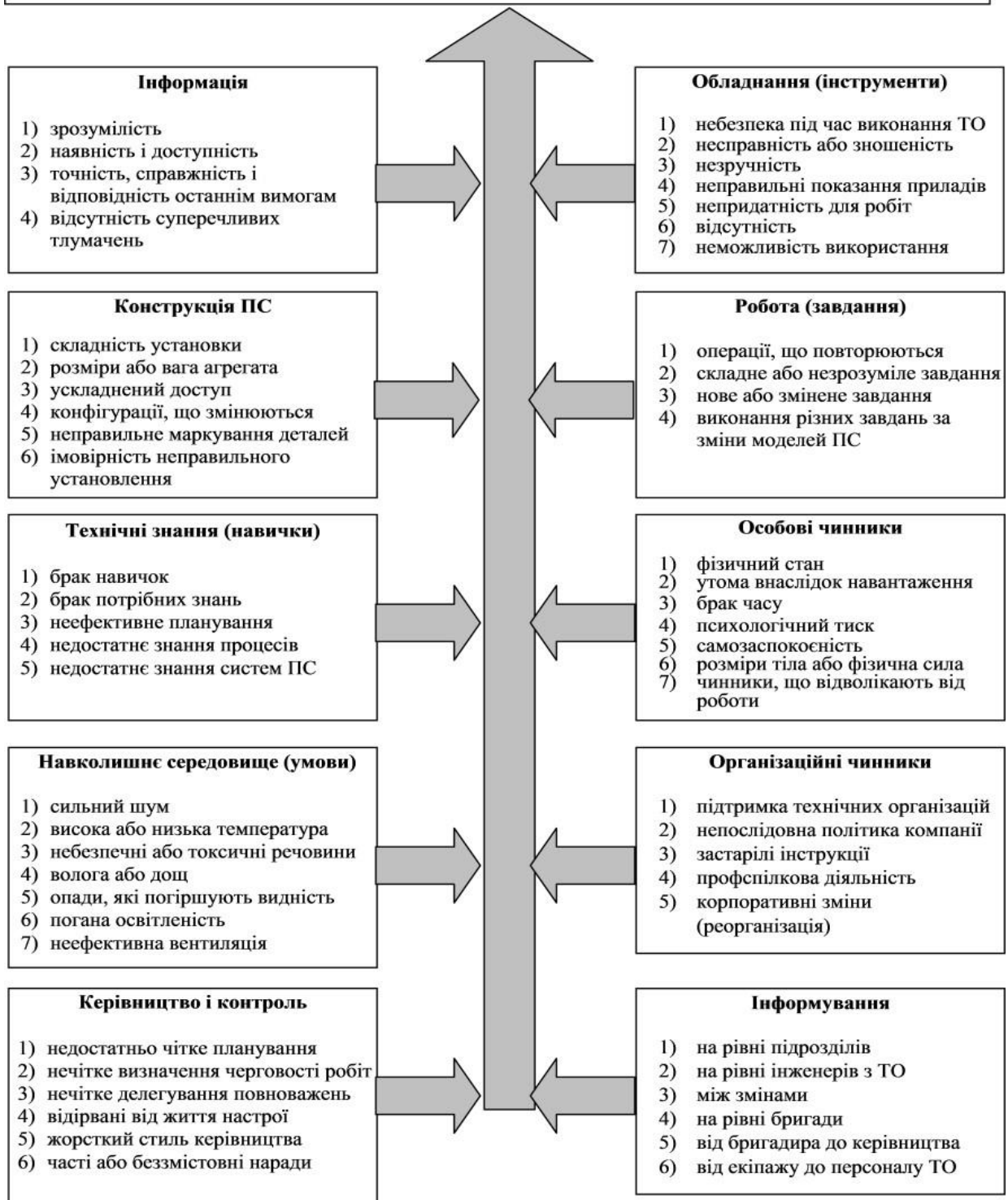


Рис. 5.2.1. Головні чинники помилок під час ТО

Процес MEDA має наступні загальні характеристики (рис.5.2.2.):

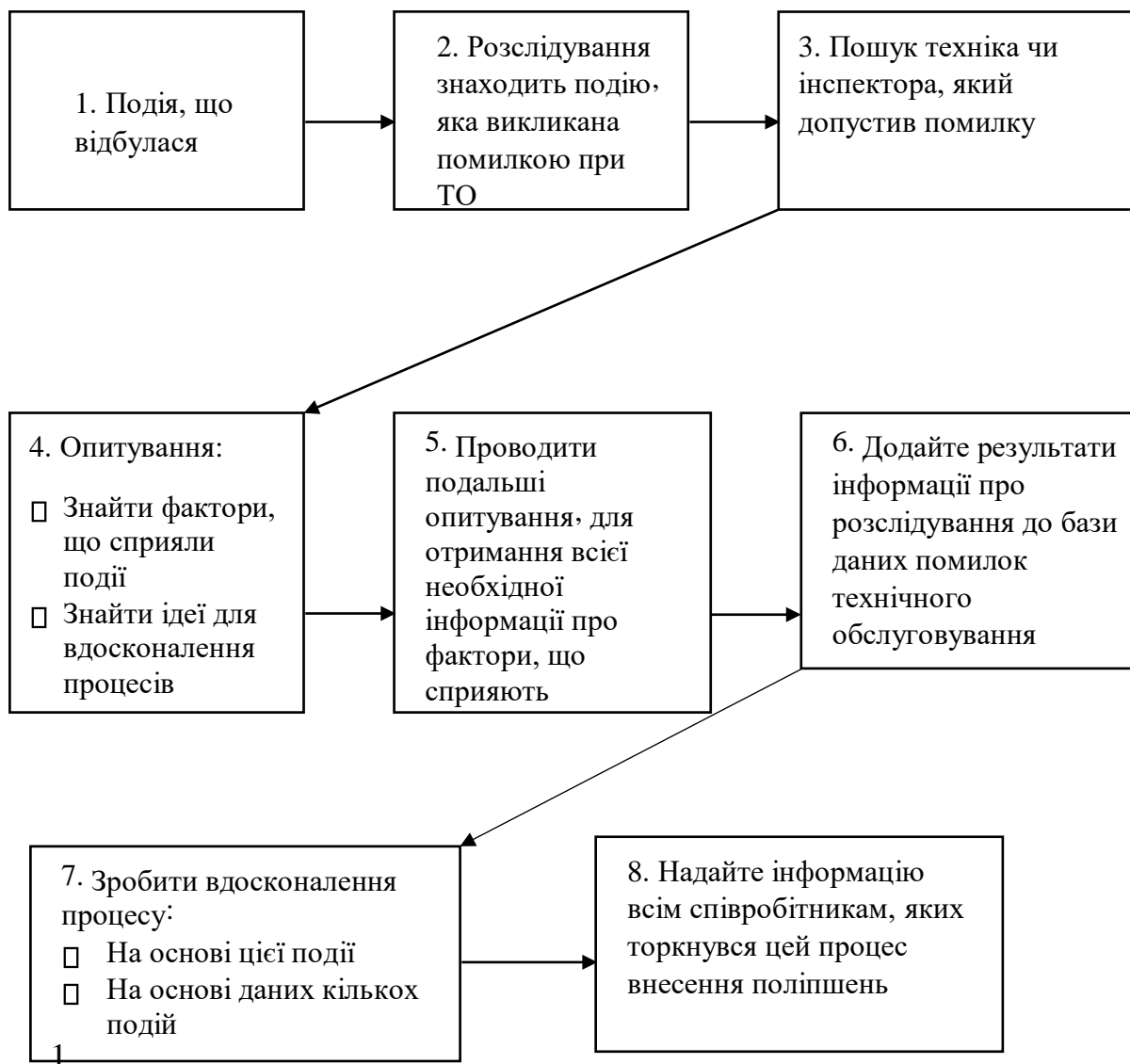


Рис. 5.2.2. Процес розслідування MEDA

- **Подія.** Відбувається подія, наприклад, повернення літака до місця виходу пасажирів на посадку або повернення після вильоту.

- **Рішення.** Після коригування проблеми і повернення повітряного судна в експлуатацію експлуатант з'ясовує, чи пов'язана проблема з технічним обслуговуванням - якщо так, експлуатант проводить розслідування за методикою MEDA.

- **Розслідування.** Експлуатант використовує дані з форми MEDA для проведення розслідування. При цьому визначаються тип помилки, яка призвела до події, фактори, що сприяють вчиненню помилки, і список можливих коригувальних дій.

- **Коригуюча дія.** Експлуатант розглядає, визначає пріоритети та здійснює дії для запобігання або зменшення ймовірності скоєння аналогічних помилок в майбутньому.

- **Зворотній зв'язок.** Експлуатант здійснює зворотний зв'язок з підрозділом по технічному обслуговуванню, інформуючи персонал про зміни, що вносяться до системи технічного обслуговування в результаті застосування процесу MEDA.

"Боїнг" заявляє, що авіакомпанії-клієнти можуть використовувати процес MEDA для посилення системи контролю помилок при технічному обслуговуванні в своїх організаціях. Крім того, стверджується, що експлуатанти, що використовують MEDA, домоглися поліпшень в функціонуванні системи технічного обслуговування, підвищення економічних показників і експлуатаційної ефективності. **5.3. Фактори, що впливають на якість технічного**

обслуговування ПС та їх аналіз

У процесі експлуатації АТ, яка має достатньо високу надійність, протягом тривалого часу не виникає необхідності втручання персоналу в роботу технічних пристроїв. Разом із тим спеціаліст повинен не пропускати тієї чи іншої несправності, відмови. Виникає своєрідна ситуація, яка потребує одноманітного, тривалого, але ретельного нагляду за станом технічних пристроїв і перевірки їх робочих характеристик. У зазначених ситуаціях у виконавця може виникнути стан, близький до втоми, унаслідок чого він може не помітити відмови, або дефекту.

У діяльності людини, яка обслуговує АТ, можливі вкрай складні, екстремальні умови, які можуть бути викликані, наприклад, гострим дефіцитом часу. На різні категорії персоналу залежно від стану нервової системи працівника ці умови можуть справляти різний вплив, іноді й такий, що заважає ефективному виконанню завдання.

Зайве емоційне напруження може бути також викликане перешкодами, пов'язаними зі змістом самої діяльності технічного складу. Причинами таких перешкод є: одночасна робота кількох спеціалістів на одному робочому місці, короткочасне відволікання на виконання операцій інших спеціалістів, шум апаратури та ін. Найбільш небезпечними перешкодами є короткочасні відволікання від виконання своєї безпосередньої роботи. За достатньо високого темпу роботи така ситуація призводить до значних нервових навантажень, що може стати причиною неправильної дії і припущення помилки.

Низький рівень інтересу до роботи та незадовільний моральний стан можуть виявлятися у разі неправильного розподілу функцій у ергатичній системі обслуговування. У цих випадках зростає кількість помилок, час простою обладнання, частота використання запасних частин, а також знижується рівень готовності обладнання до обслуговування та його працездатність.

За характером виконуваних спеціалістом функцій ергатичні системи обслуговування поділяють на пошукові та відновлювальні. Пошукова ергатична система, зазвичай, виникає в разі відмови функціонування ЕС, коли втручання оператора для визначення причин і місця відмови в системі, коли оператор тією чи іншою мірою залучений до роботи з пошуку несправностей. Критерієм оптимізування його діяльності при цьому є мінімум часу пошуку причини відмови. Відновлювана система (рис. 5.3.1.) починає функціонувати після визначення причин відмови діагностовано системи, у момент початку дій оператора з її відновлення.

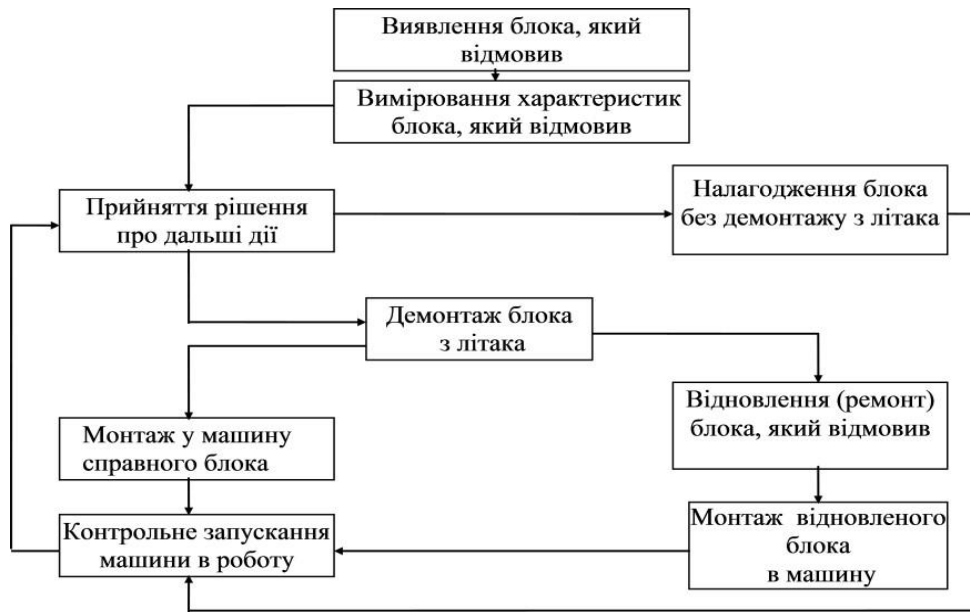


Рис. 5.3.1. Схема дій оператора у відновлювальній ергатичній системі

У відновлювальній системі головне завдання людини – відновити систему для цього вона виконує низку операцій: демонтаж блока, вузла, агрегату; вибір справних і монтаж їх у систему, що відмовила. При цьому технік повинен оцінити справність блока, тобто налаштувати, перевірити та випробувати його.

Рівень підготовки технічного складу відстає від рівня розвитку авіації. Так, кількість помилково демонтованих агрегатів досягає 42 %, при цьому витрачають близько 32 % робочого часу авіаційних спеціалістів.

Дослідження якості ТО з метою виявлення причин та факторів, що призводять до інцидентів через провину ІТС, виконані з допомогою методів кореляційно-регресійного аналізу дали такі результати:

1. На оперативних формах ТО розподіл кількості помилок залежно від тривалості зміни відносно стабільний, у зв'язку із чергуванням виконання роботи з перервами в очікуванні ТО. Такі перерви дають можливість авіатехнікам зняти психічне напруження і таким чином підтримувати працездатність за зростання тривалості зміни. Слід зазначити, що оперативний час (час безпосереднього виконання операцій із ТО) на оперативних формах ТО становить не більш як 40 %.

2. Значне зростання кількості помилок виконавців під час виконання трудомістких форм ТО пов'язане із часом виконання функціонально значущих для працездатності систем ПС.

3. Аналіз розподілу помилок технічного персоналу за віком показав, що вікові групи молодших як 30 років припускаються помилок, переважно пов'язаних із відсутністю достатніх практичних навичок з ТО АТ. Вікові групи старших як 40 років припускаються помилок через брак знань нових конструкцій АТ та сучасних вимог до ТО ПС. Ці результати слід урахувувати під час складання програм підвищення кваліфікації авіаційних спеціалістів та формування навчальних груп.

4. Характер зміни помилок виконавців від складності операцій ТО пояснюють невідповідністю кваліфікованості виконавців складності виконуваних робіт.

Особливо це виявляється на оперативних формах ТО, коли після зауваження екіпажу технік намагається їх усунути, не маючи достатніх навичок виконання даних робіт.

У виконанні трудомістких робіт характерні помилки людини на підготовчозавершальних операціях. Слід зазначати, що 20–25 % інцидентів виникає через невиконання таких простих операцій, як незаконтровані з'єднання, не зняті заглушки, незачинені лючки або замки капотів, залишений інструмент та ін.

Одержана кількісна залежність помилок виконавців від температури на робочому місці демонструє, що оптимальні температурні умови роботи 5 ± 18 °С. У холодному чи спекотному кліматі, за фізичних навантажень організму, у разі стресу, захворювань рівень теплоутворення та тепловіддання може змінюватись. Унаслідок подразнення холодкових рецепторів змінюються рефлексорні реакції, які регулюють збереження тепла. Висока температура середовища збуджує теплові рецептори, імпульси, які викликають рефлексорні реакції, спрямовані на підвищення тепловіддання. Вплив даного фактору на якість ТО АТ слід оцінювати з урахуванням

адаптаційних властивостей людини, тобто оптимальні значення температури на робочому місці будуть різні для різних регіонів світу.

Механізованість та автоматизованість виробничих процесів ТО АТ є одним із головних напрямків скорочення часу простою ПС на ТО, підвищення продуктивності праці та якості ТО АТ.

Скороченню кількості помилок виконавців і забезпеченню льотної придатності ПС сприяє контроль якості виконання робіт технічним персоналом, якій є складовою частиною технологічного процесу ТО ПС. Фактично, можна контролювати тільки 50–70 % операцій з таких, що підлягають обов'язковому контролю ВТК. У результаті цього більш як 20 % інцидентів виникають через помилки виконавців під час здійснення операцій регламенту, які підлягають обов'язковому контролю ВТК.

На рис. 5.3.2. накреслені графіки ефективності роботи виконавців у системі за існування функціонального перевантаження без контролю (а), з контролем (б) і в системі без функціонального перевантаження та за існування контролю роботи (в). З рисунка видно, що за існування навіть функціонального перевантаження ефективність роботи людини підвищується за умови контролю її роботи.

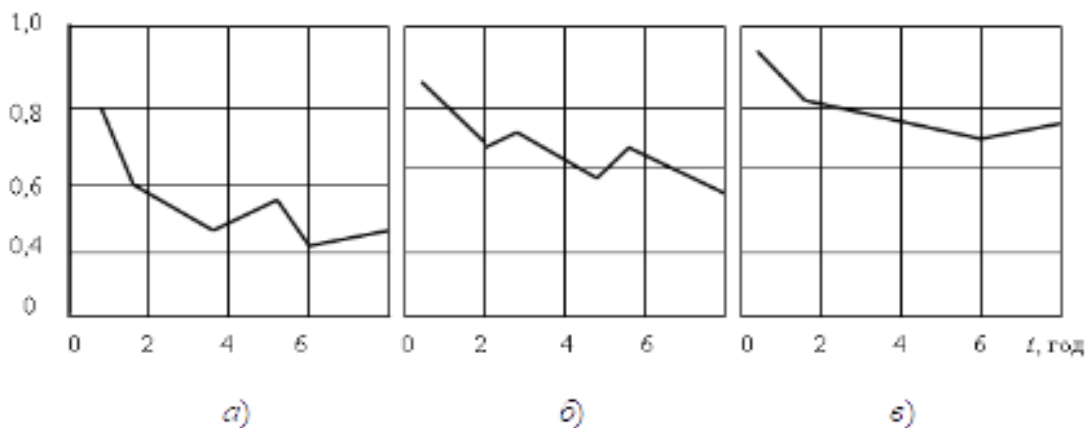
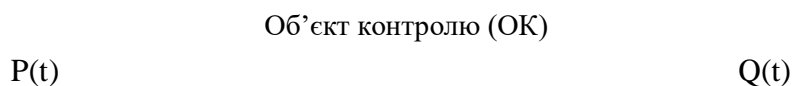


Рис. 5.3.2. Ефективність роботи виконавця

За результатами контролю об'єкт експлуатації може бути віднесений до категорії працездатного чи непрацездатного (рис. 5.3.3).



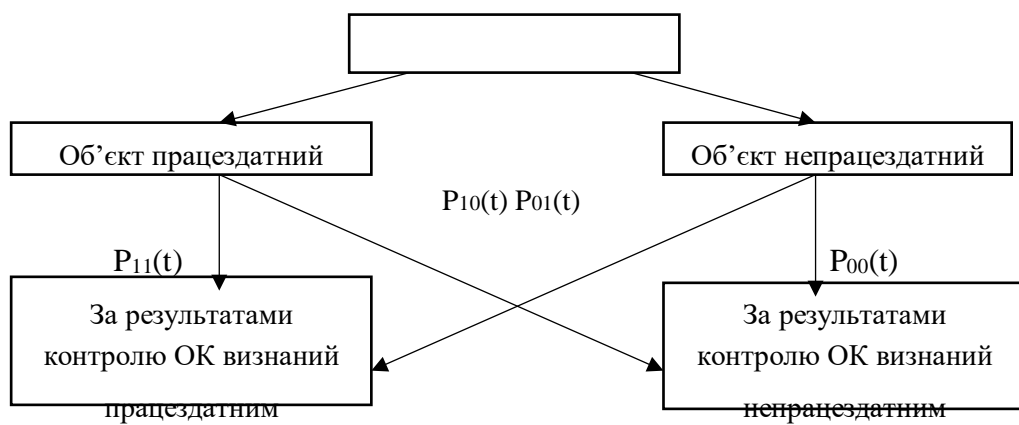


Рис. 5.3.3. Схема обліку контрольних операцій за параметрами якості ТО

Умовні ймовірності помилок результатів прийняття рішень про стан об'єкта, які називають хибною відмовою $\alpha(t)$ та невиявленою відмовою $\beta(t)$, є функціями часу та дорівнюють:

$$\alpha(t) = \frac{P_{10}(t)}{P(t)} ; \beta(t) = \frac{P_{01}(t)}{1-P(t)}$$

Тоді ймовірнісні переходи дорівнюють:

$$P_{11}(t) = P(t)[1 - \alpha(t)];$$

$$P_{10}(t) = P(t)\alpha(t);$$

$$P_{01}(t) = [1 - P(t)]\beta(t);$$

$$P_{00}(t) = [1 - P(t)][1 - \beta(t)].$$

Ймовірність прийняття рішення за результатами контролю стану працездатності $P_k(t)$ і непрацездатності $Q_k(t)$ визначають виразами:

$$P_k(t) = \frac{P(t)}{P(t) + Q(t)\beta(t)} ; Q_k(t) = \frac{Q(t)[1 - \beta(t)]}{Q(t)[1 - \beta(t)] + P(t)\alpha(t)}$$

Отже, однакові значення ймовірності контролю можуть бути одержані як підвищенням надійності виробів АТ ($P(t)$), так і зміною помилок першого та другого роду.

Удосконаленням організації та технології ТО можна забезпечити різний час перебування виробу в можливих станах, а отже, і різні значення ймовірностей P_{00} , P_{10} , P_{01} , P_{11} , які є показниками якості ТО виробу АТ.

Захищеність об'єктів обслуговування від помилок виконавців необхідна для усунення можливості створення додаткових причин відмов і пошкоджень агрегатів та блоків обладнання у процесі ТО. Як свідчить статистика, 20...25 % АП та інцидентів трапляються через помилки, яких припускається технічний персонал у процесі ТО. Це переважно порушення технологічної послідовності виконання робіт (2/3 від загальної кількості помилок) та невиконання або недовиконання операцій унаслідок незадовільної доступності об'єктів обслуговування та низьких їхніх ергономічних властивостей (відсутність ознак розрізнювання і можливості візуального контролю, конструктивні особливості), які призводять до неправильного встановлення агрегатів і з'єднувальних комунікацій, порушення правил контирування з'єднань та інших помилок.

Пристосованість конструкції до виконання робіт з ТО значною мірою визначають конструктивні і компоувальні фактори, до яких належать: схемно конструктивні та компоувальні рішення; можливість формування складу контрольованих параметрів і застосування засобів контролю, необхідних для забезпечення раціонального рівня контролепридатності; можливість застосування прогресивних методів і технологій відновлення як об'єкта загалом, так і його елементів.

До складу факторів, які впливають на організацію робіт з ТО, необхідно віднести міру новизни конструкції, рівень уніфікованості та стандартизованості об'єкта АТ, можливість поєднання в часі різних видів робіт. Спрощення конструкції АТ, скорочення кількості їх елементів і функціональних зв'язків позитивно впливають на рівень експлуатаційної та ремонтної технологічності. Ці тенденції широко виявляються в закордонній практиці забезпечення експлуатаційних характеристик сучасних літаків.

6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Вплив авіації на довкілля

Охорона навколишнього середовища — система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження особливо цінних та унікальних природних комплексів і забезпечення екологічної безпеки. Це сукупність державних, адміністративних, правових, економічних, політичних і суспільних заходів,

спрямованих на раціональне використання, відтворення і збереження природних ресурсів землі, обмеження негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

Одна з найгостріших екологічних проблем, зумовлених посиленням техногенного впливу на природне середовище, пов'язана зі станом атмосферного повітря. Вона включає ряд аспектів. По-перше, охорона озонового шару, необхідна у зв'язку із зростанням забруднення атмосфери фреонами, оксидами азоту та ін. До середини ХХІ ст. це може призвести, за оцінками, до зниження вмісту стратосферного озону на 15%. По-друге, зростання концентрації CO₂ (вуглекислий газ), що відбувається в основному за рахунок згоряння викидного палива, зменшення площ лісів та деградації ґрунтів.

Термін «авіація» значить для нас дві речі: літак та аеропорт. Аеропорт – це багатофункціональне транспортне підприємство, яке є наземною частиною авіаційної транспортної системи.

Шкідливий вплив авіації на довкілля має глобальний і локальний характер. Глобальним є вплив авіації на озоновий шар атмосфери та пов'язані з цим наслідки. Основні локальні проблеми - авіаційний шум, забруднення викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря, підземних вод та ґрунту у районі розташування аеропортів.

Так історично склалося, що аеропорти розташовані поблизу густозаселених районів міста. Тому з ростом міст та інтенсифікацією авіатранспортних процесів постає серйозна проблема співіснування міста та аеропорту.

Крім шуму авіація призводить до електромагнітного забруднення середовища. Його викликає радіолокаційна та радіонавігаційна техніка аеропорту та літаків. Радіолокаційні засоби можуть створювати електромагнітні поля великої напруги, які представляють реальну загрозу для людей.

При постійній дії електромагнітних хвиль малої інтенсивності виникають розлади нервової та серцево-судинної системи, ендокринних органів та інше.

Людина відчуває роздратування, головні болі, ослаблення пам'яті та ін.

Повітряні кораблі забруднюють приземні шари атмосфери відпрацьованими газами авіадвигунів поблизу аеропортів та верхні шари атмосфери на висотах крейсерського польоту. Вони складають 87 % всіх викидів цивільної авіації, які включають також атмосферні викиди спецавтотранспорту та стаціонарних джерел.

Хімічний склад викидів залежить від виду і якості палива, технології виробництва, способу спалювання в двигуні і його технічному стані. Найбільш несприятливими режимами роботи є малі швидкості і «холостий хід» двигуна.

Для забезпечення проходження авіатранспортних процесів в основному використовують паливо, видобуте з нафти. До складу органічної маси нафтового палива входять наступні хімічні елементи: вуглець, водень, кисень, азот і сірка. Продуктами повного згоряння палива є вуглекислий газ, водяна пара і діоксид сірки.

У 2000 році, за розрахунково-експертними оцінками, абсолютні показники валових викидів шкідливих речовин склали 152 тис. т. У цілому по Україні об'єм викидів шкідливих речовин літаками цивільної авіації в приземному шарі атмосфери (до висоти 900 м) склали 50 тис. т. (33 % загального об'єму викидів), із них 29 тис. т оксиду вуглецю, 11 тис. т вуглеводнів, що не згоріли, 8 тис. т оксидів азоту та 2 тис. т оксидів сірки.

Аеропорти України здійснюють вплив на довкілля через стаціонарні джерела прямої та непрямой дії на навколишнє середовище. Кількість шкідливих речовин, які потрапили у 2000 році в атмосферу від стаціонарних джерел в аеропортах, склала 23,1 тисяч тон. Разом з викидами забруднюючих речовин парк літаків споживає у великій кількості кисень.

В аеропортах накопичуються тверді та рідкі відходи споживання та виробництва. У багатьох випадках ці відходи безпечні у санітарно-гігієнічному співвідношенні.

Найбільшу небезпеку для водних об'єктів становлять стоки з території аеропорту: передангарного та доводневого майданчиків, складів паливо-мастильних матеріалів, майданчиків для миття.

У пришляховому просторі при зльоті літака приблизно 50 % викидів у вигляді мікрочастинок відразу розсіюється на прилеглих до аеропорту територіях. Нагромадження забруднюючих речовин у пришляховій смузі призводить до забруднення екосистем і робить ґрунти на прилеглих територіях непридатними до сільськогосподарського використання.

Таким чином, авіація є джерелом досить широкого спектру факторів негативного впливу на довкілля. У зв'язку з цим своєчасною і актуальною задачею є розробка і впровадження державних нормативних актів, що регламентували б розташування населених пунктів поблизу аеропортів, а також є доцільною розробка заходів та рекомендацій щодо зниження негативного впливу авіатранспортних процесів на довкілля.

6.2. Зменшення шкідливих викидів в атмосферу

Екологічна безпека — це такий стан навколишнього середовища, коли гарантується запобігання погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я людини. Екологічна безпека визначається по відношенню до територій держави, регіону, адміністративних областей і районів, населених пунктів або до народногосподарських об'єктів.

Підприємства, установи, організації, що здійснюють проектування, виробництво, експлуатацію та обслуговування літаків, інших пересувних засобів, установок та виробництво і постачання пального, зобов'язані розробляти і здійснювати комплекс заходів щодо зниження токсичності та знешкодження шкідливих речовин, що містяться у відпрацьованих газах та скидах транспортних засобів, переходу на менш токсичні види енергії й пального, додержання режиму експлуатації транспортних засобів та інші заходи, спрямовані на запобігання й

зменшення викидів та скидів у навколишнє природне середовище забруднюючих речовин та додержання встановлених рівнів фізичних впливів.

Для розв'язання екологічних проблем цивільної авіації насамперед слід розробити:

- принципи та методи захисту повітря від забруднення двигунами повітряних суден;
- принципи та методи захисту від електромагнітних полів радіочастот аеропортів;
- технології захисту ґрунтів та води від забруднення стоками аеропортів;
- оптимізаційні схеми керування повітряним рухом на трасі, в зоні аеропортів з урахуванням екологічного стану довкілля;
- методи кількісної інтегральної оцінки екологічного стану підприємств авіаційного транспорту.

Також зменшення кількості шкідливих викидів може бути досягнуто при підвищенні економічності двигунів, а отже – зменшенні кількості відпрацьованих газів. Скорочення витрат палива, а від цього – і викидів токсичних речовин досягається також удосконаленням методів експлуатації літаків, а саме: зменшенням пробігу літаків на аеродромах під тягою власних двигунів за рахунок буксирування їх тягачами на злітну смугу, а також за рахунок розташування аеропортів на значній відстані від міст.

З метою зменшення вмісту токсичних речовин у відпрацьованих газах разом з удосконаленням працюючих типів ГТД створюються нові ГТД з новими конструкціями камери згоряння, системи впорску паливно-повітряної суміші, компресорами.

Подальше зменшення витрат палива пов'язане з впровадженням турбовентиляторних двигунів, у яких сила тяги здійснюється багатолопатеvim високообертним гвинтом відносно невеликого діаметра.

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів та причин травматизму, які впливають на працездатності людини

Безпека праці на сучасному етапі розвитку виробництва набуває все більш важливе значення. З одного боку необхідно підвищувати ефективність виробництва, впроваджуючи механізми і машини у сферу діяльності людини. З іншого боку ефективність та інтенсивність виробництва ведуть до травматизму і виробничих захворювань працівників.

Поліпшення стану охорони праці на виробництві завжди вимагає значних матеріальних витрат і впровадження в практику знань і результатів науководослідних робіт в галузі охорони праці. На жаль, різниця між тим, що ми знаємо про методи і засоби охорони праці і рівнем травматизму на виробництві все ще велика. Для зменшення цієї різниці необхідно професійно готувати фахівців не тільки в галузі експлуатації техніки, але й в галузі забезпечення безпечних, нешкідливих умов виробництва. У зв'язку з цим роль знань охорони праці інженерно-технічними працівниками підвищується.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори виробничого середовища впливають на здоров'я і працездатність людини. Вони можуть бути причиною травм за певних умов.

Причини нещасних випадків поділяються на організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні.

Організаційні причини:

- незадовільна організація, розташування і утримання робочих місць, проходів та проїздів;
- порушення режиму роботи і відпочинку;
- використання невідповідного інструмента, обладнання, пристроїв;

- недостатня освіченість робітників, невідповідність працюючого роботі, що він виконує; незадовільна якість або відсутність індивідуальних захисних засобів;

- відсутність попередження про небезпеку;

- неправильна організація праці, нераціональний режим роботи;

тривале вимушене одноманітне або ненормальне положення.

Технічні причини:

- недосконалість технічних процесів;

- недосконалість обладнання і пристроїв;

- відсутність огорож і запобіжних пристроїв;

- незадовільний стан обладнання, інструмента і пристроїв.

Санітарно-гігієнічні причини:

- недостатність кубатури і площі виробничих приміщень;

- ненормальні метеорологічні умови (температура, вологість, швидкість руху і тиск повітря); теплові випромінювання;

- освітлення не відповідає нормам;

- шкідливі та отруйні речовини;

- шкідливі випромінювання;

- шум і струси;

- поганий стан побутових і профілактичних установок та пристроїв.

Вивчення виробничого травматизму відбувається двома шляхами:

1) Вивчення травматизму і професійних захворювань за матеріалами статистики (статистичний, груповий і топографічний методи вивчення);

2) Дослідження прихованих небезпек за допомогою технічного обстеження підприємства, цеху або ділянки, а також використання монографічного методу вивчення.

Статистичний метод. За даними актів можна вивчити розподіл потерпілих за ознаками статі, віку, профілем, місцем нещасного випадку, характером пошкодження, його важкістю. Вивчення травматизму цим методом дає можливість шляхом обчислень визначати: частоту травматизму і важкість травм. Ефективності даного методу залежить від повноти і правильності первинного обліку нещасних випадків.

Груповий метод полягає у вивченні причин травматизму за тривалий період за задалегідь підібраними матеріалами розслідування. Вивченню підлягають травми і захворювання, що сталися в однаковій обстановці, на однорідному обладнанні, а також нещасні випадки, що повторюються за характером пошкоджень.

Топографічний метод полягає у вивченні причин нещасних випадків за місцем, де вони відбуваються. За цим методом визначаються ті робочі місця, дільниці цеху, що є найнесприятливішими щодо травматизму, і отримується матеріал для розробки заходів щодо усунення причин, котрі спричиняють травматизм.

Монографічний метод полягає в поглибленому дослідженні вибраного об'єкта з урахуванням виробничих умов. Мета вивчення – виявити потенційно небезпечні й шкідливі фактори виробництва та усунути їх.

Під час роботи на виробництві на людину можуть впливати один, або низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Небезпечні й шкідливі виробничі фактори стандартом поділяються на фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні. Останні за характером впливу на людину підрозділяються на фізичні й нервовопсихічні перевантаження, а інші - на конкретні небезпечні й шкідливі виробничі фактори.

7.2. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки.

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища.

Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором.

Власник або уповноважені ним органи зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати досягнення науки і техніки, позитивний досвід;
- відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти і затверджувати положення, інструкції, нормативні акти, що діють у межах підприємства, організації, здійснювати постійний контроль за їх додержанням;
- забезпечувати додержання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;
- організовувати навчання працівників правил пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення;
- у разі відсутності в нормативних актах вимог, необхідних для забезпечення пожежної безпеки, вживати відповідних заходів, погоджуючи їх з органами державного пожежного нагляду;
- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;
- створювати у разі потреби відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;
- подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що ними виробляється;
- здійснювати заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж

- своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на своїй території.

Організаційні та організаційно-технічні заходи щодо забезпечення вибухобезпеки включають:

- розробку системи інструктивних матеріалів засобів наочної агітації, регламентів і норм ведення технологічних процесів, правил поведінки з вибухонебезпечними речовинами і матеріалами;

- організацію навчання, інструктажу і допуску до роботи обслуговуючого персоналу вибухонебезпечних виробничих процесів;

- здійснення контролю і нагляду за дотриманням норм технологічного режиму, правил і норм техніки безпеки і промислової санітарії та пожежної безпеки;

- організацію протиаварійних, газорятувальних робіт і встановлення порядку ведення робіт в аварійних умовах.

Стандарти по вибухобезпеці містять конкретні вимоги і включають:

- характеристику вибухонебезпечності речовин;

- рішення і засоби забезпечення вибухопередження і вибухозахисту; - засоби і методи контролю із зазначенням типу застосовуваних приладів; - організаційні заходи щодо забезпечення вибухобезпеки.

Вибухонебезпечне середовище утворюють:

- суміші речовин (газів, парів, пилів) з повітрям та іншими окислювачами (кисень, озон, хлор, окисли азоту та ін.);

- речовини, схильні до вибухового перетворення (ацетилен, озон, гідразин).

Запобігання впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають в результаті вибуху, і збереження матеріальних цінностей забезпечуються:

- встановленням мінімальних кількостей вибухонебезпечних речовин, що застосовуються в даних виробничих процесах;
- захистом обладнання від руйнування при вибуху за допомогою пристроїв аварійного скидання тиску (запобіжні мембрани і клапани);
- застосуванням швидкодіючих відсічних і зворотних клапанів;
- застосуванням систем активного придушення вибуху;
- застосуванням засобів попереджувального сигналізації.

Загальні висновки та рекомендації

Роблячи висновки з даної роботи, можна з впевненістю сказати, що авіаційна промисловість не могла б функціонувати без персоналу з технічного обслуговування повітряних суден. Проте помилка, яка при цьому може бути вчинена, є значною та постійною загрозою авіаційній безпеці. У минулому помилки в технічному обслуговуванні часто розглядались як не що інше, як невиконання окремими особами поставлених завдань, і організації часто реагували на них покаранням або звільненням. Зараз у всьому світі визнано, що порушення технічного обслуговування відображають взаємодію особистих, робочих та організаційних факторів.

Якою б не була причина, правильне розуміння можливостей і обмежень людини та її поведінки в експлуатаційному контексті є головним для забезпечення безпеки польотів.

Крім необхідного практичного досвіду, пов'язаного з виконанням виробничих функцій, вимоги до компетентності повинні включати в себе певний рівень знань щодо застосування документів з людського фактору та характеристик людини відповідно обов'язків даного фахівця в організації.

Дослідивши різні фактори впливу на персонал, що виконує ТО ПС, ми бачимо, що для контролювання людських помилок потрібно два різних підходи.

Перший підхід полягає в мінімізації ймовірності помилок на основі забезпечення високої кваліфікації персоналу і конструювання органів управління з

урахуванням характеристик працездатності людини. Сюди ж відносяться підготовка належних контрольних переліків, процедур, керівництв, карт, схем, а також зниження рівнів шумів і вібрацій, екстремальних температур, інших чинників, що викликають стресові умови і т. д. Зниженню ймовірності здійснення помилок також сприяють програми навчання, націлені на покращення взаємодії і спілкування між авіаційним персоналом.

По-друге, слід визнати, що порушення - це загроза, яку можна зменшити, але ніколи не усунути повністю. Авіакомпанії можуть навчитися управляти неминучою загрозою помилок технічного обслуговування таким же чином, як вони мають справу з природними небезпеками, такими як погода. Організаційну стійкість до порушень можна максимізувати, забезпечивши належний контроль ризиків для виявлення та виправлення помилок.

При аналізі ряду помилкових дій обслуговуючого персоналу запропоновано три класи стратегій дії при ТО ПС, кожен з яких визначається методом дії на помилки:

1. Зниження частоти помилок - стратегія цього класу призначена для безпосередньої дії на джерело самої помилки;
2. Зниження частоти помилок - якщо помилка вже здійснена, то передбачаються заходи «перехопити» її до вильоту ПС в рейс;
3. Терпимість до помилок - це здатність функціональної системи реагувати на помилку без серйозних наслідків.

Людський елемент є найбільш гнучкою, пристосованою та цінною частиною авіаційної системи, але також найбільш вразливою до факторів, які можуть негативно вплинути на операції. Набагато простіше усунути дефекти обладнання, ніж усунути людську помилку.

У цій роботі розглянуто порушення, як елемент збільшення причинного зв'язку авіаційних подій. За допомогою моделі MEDA показано, як допомогти у процесі розслідування, та спрямувати зусилля на підготовку і попередження авіаційних подій.

Також можна зробити висновки, що людина, будучи суттю моделі «SHEL», вимагає найбільшої уваги, коли мова йде про розслідування та попередження помилкових дій. Під час аналізу “Брудної дюжини” перешкоджаючих чинників при технічному обслуговуванні ПС, запропоновані заходи, що до запобігання цим помилкам. Можливо, не вдасться повністю усунути порушення, але можна пом'якшити фактори, що оточують людину.

Технічний персонал, який обслуговує сучасне повітряне судно, повинен мати знання в області систем ТО авіаційної техніки, вміти виконувати складні регульовальні і перевірочні роботи, правильно тлумачити їх результати, вміти поводитися з електронними та автоматичними пристроями, комп'ютерною технікою. Якість ТО повітряного судна і безпомилковість виконання робіт в значній мірі залежать від умов роботи технічного персоналу, які часто далекі від ідеальних: погана погода (занадто холодна або спекотна, злива, снігопад), нічний час, відсутність ангарних споруд, низька освітленість, шум.

Проаналізувавши дану роботу, можна зробити висновок, що технічне обслуговування ПС являється надзвичайно важливим компонентом системи безпеки польотів, тому факторам, що на нього впливають, потрібно приділяти велику увагу.

Отримані результати та висновки під час роботи над даним проектом, можуть бути використані для управління якістю технічного обслуговування ПС та для створення систем з технічного обслуговування і ремонту АТ, щоб забезпечити збереження льотної придатності повітряного судна в експлуатації.

Список використаних джерел

1. Роль человеческого фактора при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов. Человеческий фактор. Сборник материалов №12 Циркуляр ИКАО 253- AN/151, 1995 г.»
2. Руководство по обучению в области ЧФ. Монреаль, ИКАО, 1998.
3. Фундаментальные концепции человеческого фактора. Человеческий фактор.

- Сборник материалов №1. Циркуляр ИКАО 216.
4. Циркуляр ИКАО 95-AN/78/6 «Сохранение летной годности воздушных судов в эксплуатации».
 5. Обучение эксплуатационного персонала в области человеческого фактора. Человеческий фактор. Сборник материалов №3. Циркуляр ИКАО 227.
 6. Doc. ICAO №9824 AN/450 «Основные принципы учета человеческого фактора в руководстве по техническому обслуживанию воздушных судов» – 2003 г.
 7. Смирнов Н.Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию / Н. Н. Смірнов, А. А. Ицкович. М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
 8. Владимиров Н.И. Анализ инцидентов воздушных судов по вине инженерноавиационной службы. – М.: // Сб. науч. трудов. Научный вестник МГТУ ГА. – 1999. – №20. – С. 87-91.
 9. Салимов Р.М. и др. Управление процессами технической эксплуатации АТ // Сб. Научн. трудов. – К.: КМУГА. 2000.
 10. Руководство по обучению. Часть D-1. Техническое обслуживание воздушных судов (техник/инженер/механик). ИКАО, 2003. Doc 7192 D1.
 11. Губинский А. И. Надежность и качество функционирования эргатических систем / А. И. Губинский. – Л.: Наука, 1982. – 269 с.
 12. Людський фактор у системі збереження льотної придатності авіаційної техніки : навч. посіб. / В. І. Бурлаков, Ю. П. Пучков, О. В. Попов та ін. – К. : НАУ, 2018. – 112 с.
 13. «Наставление по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники в гражданской авиации», М. Воздушный транспорт, 1985, 367с.
 14. Орловский М.Н., Яковлев Ю.А. Техническая эксплуатация воздушных судов – Харьков: НАКУ “ХАИ”, 2011.- 180 с.

- 15.Сборник материалов № 7 ИКАО по человеческому фактору — Изучение роли человеческого фактора при авиационных происшествиях и инцидентах (Циркуляр 240), 1993 г.
- 16.Р.Н.Макаров, С.А.Грибанова, В.П.Ткаченко. Авиационная психология и педагогика. Справочник. Москва, 2002.
- 17.Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України.
- 18.Безпека авіації / В.П.Бабак, В.П.Марченко, В.О.Максимов та ін.; за ред. В.П.Бабака. – К.: Техніка, 2004. -584 с.
- 19.Про затвердження Правил схвалення організацій з технічного обслуговування (Part-145).
- 20.Положення про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті. Наказ Міністерства транспорту України. від 19.08.03 № 650.
- 21.Maintenance Error Decision Aid (MEDA) Посібник користувача [Електронний ресурс]. - 2013. – Режим доступу:https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/library/documents/
22. Rankin, W. L. (1997). Maintenance Error Decision Aid: Progress report. In Meeting Proceedings Eleventh Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection: Human error in aviation maintenance (pp. 13-18). Washington, DC: Federal Aviation Administration/Office of Aviation Medicine.
- 23.Reason J.: Managing the Risks of Organizational Accidents, p 262, Routledge (2016)
- 24.Alan Hobbs, An Overview of Human Factors in Aviation Maintenance. Australian Transport Safety Bureau, p. 47 (2008)