Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. 2020. Вип. № 2(4)
ISSN 2706-7386
УДК 629.73:355.1(477) DOI: 10.37701/dndivsovt.4.2020.03

Голуб В.М., Башинський В.Г., Жданюк М.М. *Державний науково–дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*

ВИЗНАЧЕННЯ ТРЕНДУ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ВЕРТОЛЬОТІВ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ

На основі розробленої методики оцінювання показників надійності авіаційної техніки представлені результати визначення показників надійності вертольотів та їх функціональних систем. Визначено тренд та головні причини зміни показників надійності за 2016-2019 рр.

Ключові слова: *авіаційна техніка, надійність, показники, оцінка, пошкодження, несправність, відмова, безпека польоту, тренд, рекламаційні акти.*

Вступ. До найважливіших характеристик ефективності процесів технічної експлуатації авіаційної (АТ) техніки належать характеристики її експлуатаційної надійності. Висока надійність АТ є однією з основних умов її готовності, ефективності використання та безпеки польотів.

Надійність АТ – це її властивість виконувати задані функції, зберігаючи впродовж певного часу значення встановлених льотно-технічних і експлуатаційних показників в заданих межах, які відповідають заданим режимам і умовам використання, технічного обслуговування, ремонту, зберігання та транспортування.

Надійність являється комплексною властивістю, яка в залежності від призначення АТ та умов її експлуатації, складається із властивостей: безвідмовність, довговічність, ремонтопридатність, збереженість.

Складність проблеми забезпечення безпеки польотів полягає в тому, що вона залежить від численних факторів, які мають місце на усіх стадіях життєвого циклу повітряних суден (ПС) і в першу чергу від рівня їх експлуатаційної надійності.

На сучасних ПС інтенсивно впроваджуються автоматика, обчислювальна техніка, складне авіаційне і радіоелектронне обладнання. Але, не дивлячись на підвищення надійності окремих елементів, надійність системи, а, отже, й ПС в цілому, може не тільки підвищуватися, а інколи і знижуватися, оскільки ймовірність відмов та пошкоджень при збільшенні кількості елементів зростає. Недостатня надійність АТ завдає великих матеріальних витрат і моральних збитків [1, 2].

За умов сьогодення безпеку польотів треба розглядати у взаємозв’язку із теорією надійності і чітко уявляти чинники, якими можливо керувати для визначення показників технічного стану АТ, поліпшення експлуатаційної надійності та безпеки польотів.

Визначення показників експлуатаційної надійності та безпеки польотів за статистичними даними, отримані в процесі експлуатації ПС, проведена за удосконаленою методикою, яка враховує вплив умов та режимів роботи на стан АТ, їх конструктивного виконання та правил експлуатації [3, 4].

Аналіз проблеми і постановка задачі дослідження. Надійність АТ є однією з найважливіших властивостей, яка визначає рівень безпеки польотів і економічні показники роботи авіаремонтних заводів (АРЗ).

Ці показники визначаються методом візуального спостереження та контролю якості за функціональною ознакою виконання робіт та логічного аналізу алгоритму дії екіпажу ПС щодо забезпечення безаварійного і безпечного функціонування виробів АТ.

Головною метою аналізу надійності є визначення причинних взаємозв’язків між кількісними і якісними показниками надійності та рівнем безпеки польотів, що призводять до авіаційних подій (АП).

© Голуб В.М., Башинський В.Г., Жданюк М.М., 2020

ISSN 2706-7386

Задачею дослідження є проведення аналізу показників експлуатаційної надійності та безпеки польотів для вертольотів за статистичними даними відмов, пошкоджень та інцидентів, визначення тренду і головних причин зміни показників надійності.

Виклад основного матеріалу. Статистична інформація у формі карток обліку несправностей (КОН) та донесень, у яких узагальнені експлуатаційні дані, надсилають наступні авіаційні частини державної авіації згідно методичних рекомендацій [5]:

- Авіації Повітряних Сил Збройних Сил (ЗС) України;
- Армійської авіації Сухопутних Військ ЗС України;
- Авіації Військово-Морських Сил ЗС України;
- Авіації Державної прикордонної служби України;
- Авіації Державної служби з надзвичайних ситуацій України;
- Авіації Національної гвардії України.

В даній роботі, за результатами аналізу експлуатаційних даних за 2019 рік та інформаційних матеріалів [6, 7], проведений порівняльний аналіз та підраховані показники за визначеним алгоритмом методики [3].

Ця методика передбачає наступні етапи:

1. Систематизація звітної статистичної інформації про відмови та пошкодження (далі – несправності).

2. Групування несправностей за видами спеціальностей.

3. За кожною спеціальністю проводиться розподіл та аналіз несправностей за такими показниками:

- загальна кількість годин нальоту, кількість несправностей за проаналізований період, за системами та за видами підготовок і регламентних робіт.

4. Розрахунок наступних показників [8]., що характеризують рівень експлуатаційної надійності, безпеки польотів та виконання бойового завдання для кожної спеціальності та для кожного типу ПС:

- наліт на несправність, який виявився у польоті та на землі (при проведенні ТО) $T_{с.}$ год / неспр;
- наліт на відмову, який виявився у польоті $T_{п}$ год / відм;
- наліт на інцидент, який призводить до невиконання бойового польотного завдання, $T_{інц}$ год / інцид.

5. Розрахунок середніх значень показників надійності для різних спеціальностей та типів ПС.

Результати досліджень для різних типів вертольотів відображені у підсумкових таблицях.

Середнє значення показника експлуатаційної надійності – "наліт на одну несправність, що виявилась у польоті та на землі", для різних типів вертольотів за всіма спеціальностями $T_{с.с.тв}$, розраховано за формулою:

$$T_{с.с.тв.} = (T_{с.тв}^{ВіД} + T_{с.тв}^{АОз} + T_{с.тв}^{РЕО} + T_{с.тв}^{АО}) / 4. \quad (1)$$

Результати розрахунків за типами вертольотів наведені в таблицях 1 і 2 та відображені на рисунках 1 і 2.

Середнє значення показника безпеки польотів – "наліт на відмову, що виявлена в польоті", для різних типів вертольотів за всіма спеціальностями $T_{п.с.тв.}$,розраховано за формулою:

$$T_{п.с.тв.} = (T_{п.тв}^{ВіД} + T_{п.тв}^{АОз} + T_{п.тв}^{РЕО} + T_{п.тв}^{АО}) / 4. \quad (2)$$

Результати розрахунків наведені в таблицях 2 і 3 та відображені на рисунку 3.

Середнє значення показника рівня виконання бойового польотного завдання – "наліт на інцидент, який призводить до невиконання бойового польотного завдання", для різних типів вертольотів за всіма спеціальностями $T_{інц.с.тв.}$, розраховано за формулою:

$$T_{інц.с.тв.} = (T_{с.тв}^{ВіД} + T_{с.тв}^{АОз} + T_{с.тв}^{РЕО} + T_{с.тв}^{АО}) / 4. \quad (3)$$

Результати розрахунків за типами вертольотів наведені в таблиці 4.

ISSN 2706-7386

Таблиця 1

Обсяг експлуатації та середні значення показників експлуатаційної надійності для вертольотів

Найменування показників	**Тип вертольота**										**Підсумок**
	Ми-2	**Ми-2МСБ**	**Ми-8МТ(МТВ)**	**Мі -8МСБ-В**	**Ми-9**	**Ми-14**	**Ми-24**	**Ка-27**	**Ка-226**	**ВК 117 С-2**	
Наліт, год	11	2019	9135	4678	1751	647	2493	41	46	171	20992
$T_{п.тв}^{ВіД}$, год/відм	11	34	109	76	292	65	100	41*	46*	171	95
Кількість несправностей, од	1	59	84	62	6	10	25	0	0	1	248
$T_{п.тв}^{АОз}$, год/відм	11*	2019*	761	1170	1751*	647*	208	41*	46*	171*	682
Кількість несправностей, од	0	0	12	4	0	0	12	0	0	0	28
Тс.твАО, год/неспр	11*	47	82	90	292	65	50	41	23	171	87
Кількість несправностей, од	0	43	111	52	6	10	50	1	2	1	276
$T_{п.тв}^{РЕО}$, год/відм	11*	81	247	111	1751*	50	277	21	46*	171*	277
Кількість несправностей, од	0	25	37	42	0	13	9	2	0	0	128
Загальна кількість несправностей, од.	1	127	244	160	12	33	96	3	2	2	680
Середнє значення за типами вертольотів, $T_{п.с.тв}$, год/відм	11	545	300	362	1022	207	159	36	40	171	-

ISSN 2706-7386

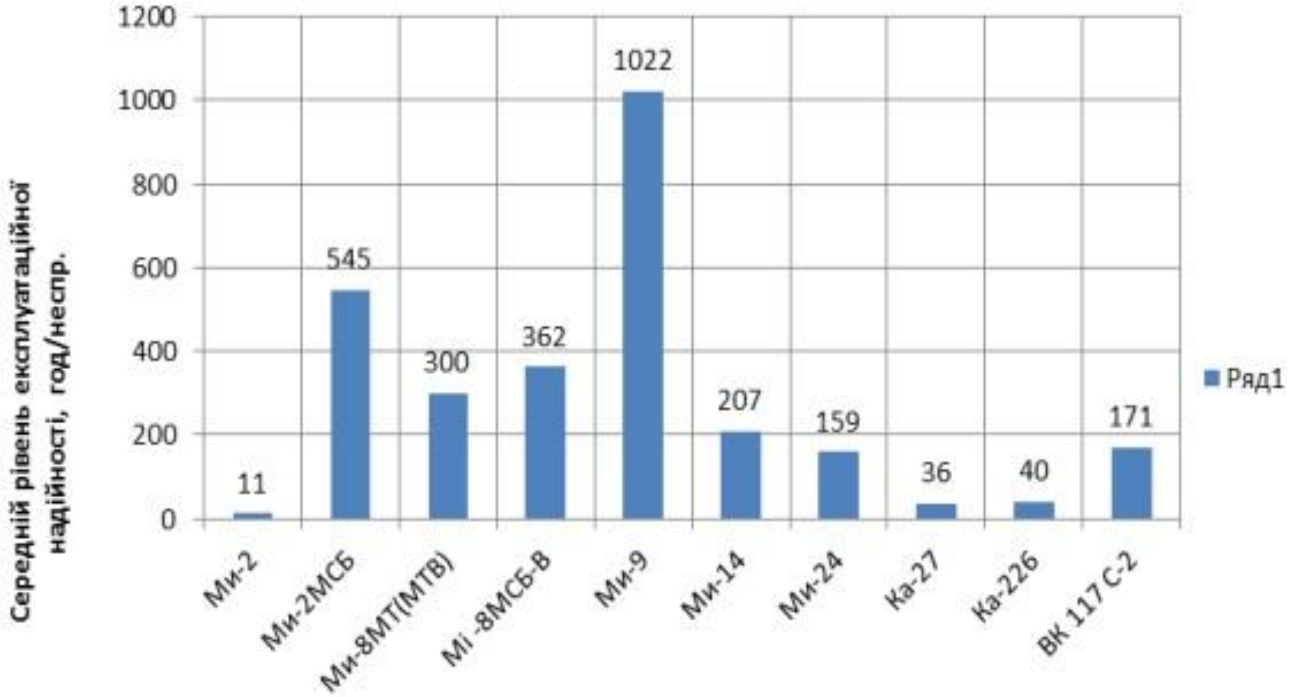


Рис.1. Середні значення рівня експлуатаційної надійності вертольотів

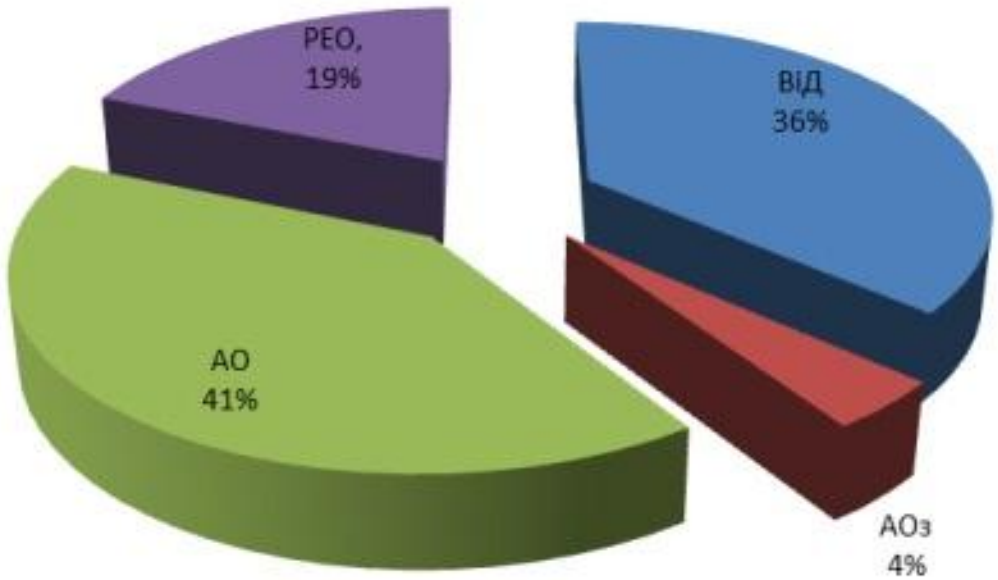


Рис.2. Вплив систем спеціальностей
на рівень експлуатаційної надійності вертольотів за 2019 р.

ISSN 2706-7386

Таблиця 2

Обсяг експлуатації та середні значення показників безпеки польотів для вертольотів

Найменування показників	Тип вертольота										Підсумок
	Ми-2	Ми-2МСБ	Ми-8МТ(МТВ)	Мі -8МСБ-В	Ми-9	Ми-14	Ми-24	Ка-27	Ка-226	ВК 117 С-2	
Наліт, год	11	2019	9135	4678	1751	647	2493	41	46	171	20992
$T_{п.тв}^{ВіД}$, год/відм	11*	59	831	520	876	216	1246	41*	46*	171	-
Кількість відмов в польоті, од	0	34	11	9	2	3	2	0	0	1	62
$T_{п.тв}^{АОз}$, год/відм	11*	2019*	9135*	4678*	1751*	647*	2493	41*	46*	171*	-
Кількість відмов в польоті, од	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
$T_{п.тв}^{АО}$, год/відм	11*	184	435	425	586	647	113	41*	46*	171	-
Кількість відмов в польоті, од	0	11	21	11	3	1	22	0	0	1	70
$T_{п.тв}^{РЕО}$, год/відм	11*	252	1305	936	1751*	92	831	41*	46*	171*	-
Кількість відмов в польоті, од	0	8	7	5	0	7	3	0	0	0	30
Загальна кількість відмов, од.	0	53	39	25	5	11	28	0	0	2	163
Середнє значення за типами вертольотів, $T_{п.с.тв}$, год/відм	11	628	2926	1640	1241	400	1171	41	46	171	-
Показник безпеки польотів 2019 $R_{icao}= (n / T) x 100$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,776

При оцінці ефективності забезпечення безпеки польотів будемо використовувати аналог показника, що рекомендує International Civil Aviation Organization (ICAO) для визначення рівня аварійності, який фактично враховує загальну кількість відмов виявлених в польоті, що припадають на 100 год нальоту [3]. Він розраховується за формулою:

$$R_{icao}= (n / T) \times 100,$$

де: n –кількість відмов за рік, од.;

T – загальний обсяг нальоту за рік, год.

Результати розрахунків цього показника за період 2016 – 2019 р.р наведені в таблиці 3 та відображені на рисунку 3.

ISSN 2706-7386

Таблиця 3

Значення показника ефективності забезпечення безпеки польотів вертольотів

Найменування показника, R_{icao}	Значення показника
Показник безпеки польотів за 2016 р.	0,459
Показник безпеки польотів за 2017 р.	0,524
Показник безпеки польотів за 2018 р.	0,677
Показник безпеки польотів за 2019 р.	0,776

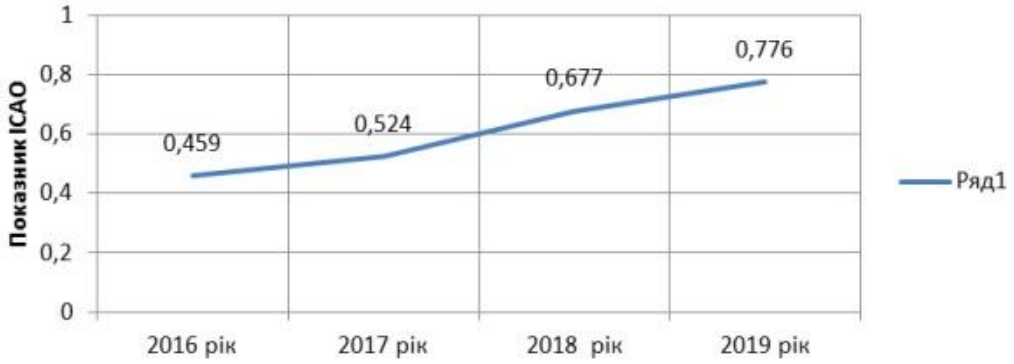


Рис.3. Тренд зміни показника ефективності забезпечення безпеки польотів вертольотів

Аналіз графіку показав, що показник ефективності аварійності польотів вертольотів поступово із року в рік зростає, що є негативною тенденцією.

Таблиця 4

Обсяг експлуатації та середні значення показників рівня виконання бойового польотного завдання для вертольотів

Найменування показників	Тип вертольота										Підсумок
	Ми-2	Ми-2МСБ	Ми-8МТ(МТВ)	Мі -8МСБ-В	Ми-9	Ми-14	Ми-24	Ка-27	Ка-226	ВК 117 С-2	
Наліт, год	11	2019	9135	4678	1751	647	2493	41	46	171	20992
$T_{інц.тв}^{ВіД}$, год/інц	11*	224	1015	585	1751	647	356	41*	46*	171	-
Кількість інцидентів, од	0	9	9	8	1	1	7	0	0	1	36
$T_{інц.тв}^{АОз}$, год/інц	11*	2019*	9135*	4678*	1751*	647*	2493	41*	46*	171*	-
Кількість інцидентів, од	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
$T_{інц.тв}^{АО}$, год/інц	11*	404	1142	585	1751*	647*	831	41*	46*	171	-
Кількість інцидентів, од	0	5	8	8	0	0	3	0	0	1	25

ISSN 2706-7386

Закінчення таблиці 4

$T_{інц.тв}^{РЕО}$, год/інц	11*	673	4568	4678	1751*	647*	2493*	41*	46*	171*	-
Кількість інцидентів, од	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	6
Загал. кількість інцидентів,од	0	17	19	17	1	1	11	0	0	2	68
Середнє значення за типами вертольотів, $T_{інц.с.тв}$, год/інц	11	830	3965	2632	1751	647	1543	41	46	171	

Статистика облікованих причин несправностей, які впливають на рівень експлуатаційної надійності, безпеки польотів та невиконання польотного завдання на вертольотах за період 2015 – 2019 років, наведені в таблиці 5 та відображені на рисунках 4 – 6.

Таблиця 5

Статистика причин виникнення несправностей на вертольотах

Найменування причини	Кількість несправностей за роками, од.				
	2015	2016	2017	2018	2019
Інженерно-технічний склад	0	0	0	0	2
Льотний склад	0	0	2	1	3
Конструктивно-виробничі недоліки	157	216	234	427	364
Недоліки ремонту	47	67	147	177	311
Усього	204	283	383	605	680

Примітка: дані за 2015 – 2018 роки наведено у Випусках [6, 7].

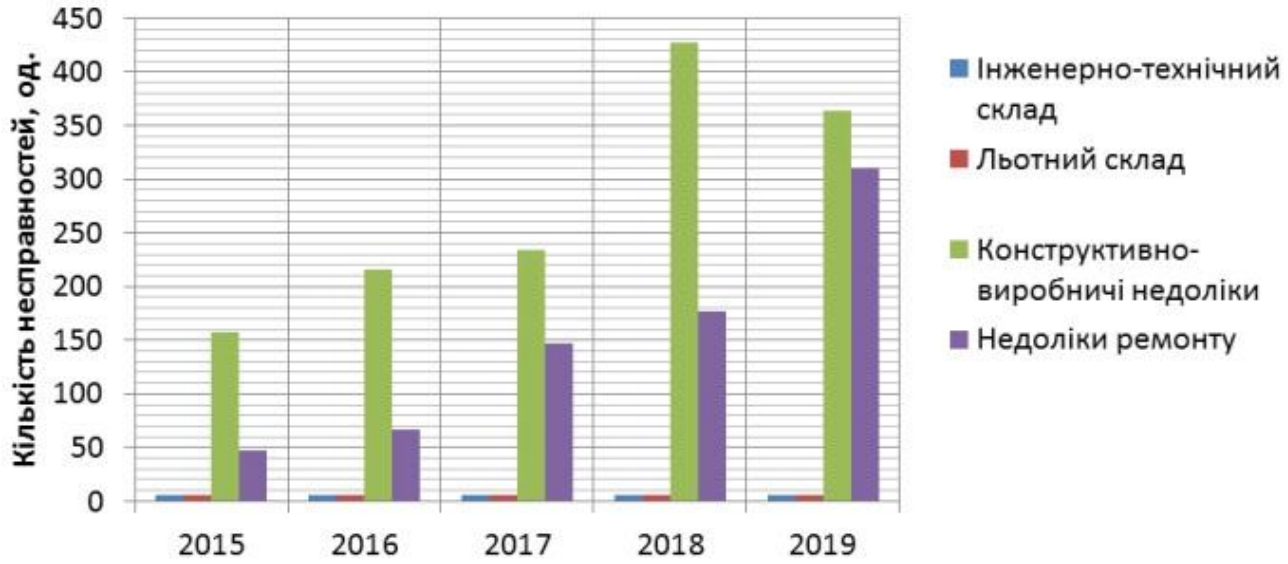


Рис.4. Розподіл причин виникнення несправностей на вертольотах за період 2015 – 2019 рр.

ISSN 2706-7386

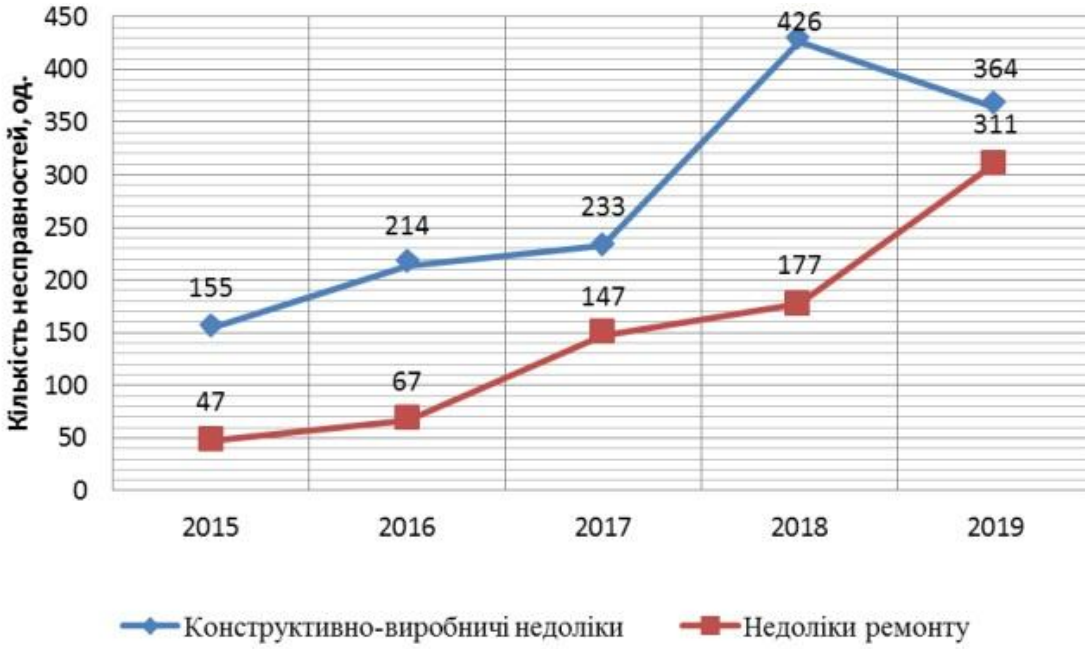


Рис.5. Тренд зміни загальної кількості виникнення несправностей на вертольотах за період 2015 – 2019 років

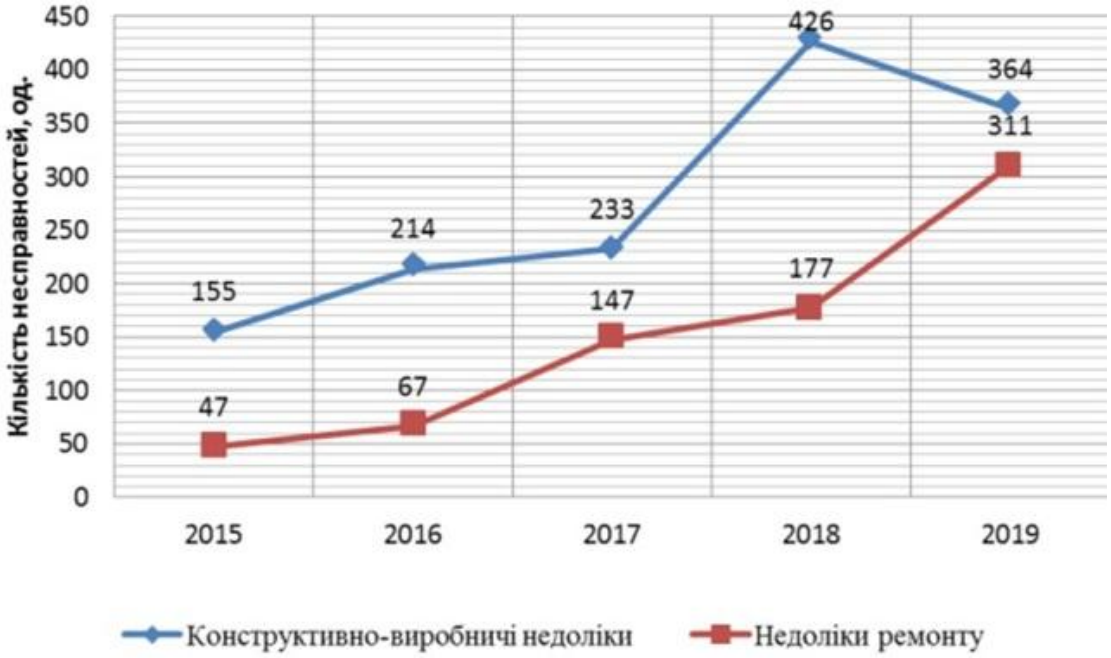


Рис.6. Тренд зміни розподілу виникнення несправностей за причинами КВН та НР на вертольотах за період 2015 – 2019 років

За результатами аналізу статистики облікованих причин несправностей отримані наступні висновки:

- спостерігається чітка тенденція зростання кількості несправностей по роках;
- загальна кількість облікованих несправностей, на різних типах вертольотів, у 2019 році зросла у порівнянні з 2018 роком на 11,0%, у порівнянні з 2017 роком на 43,7%, у порівнянні з 2016 роком на 58,4%, у порівнянні з 2015 роком на 70,0%;
- розподіл причин несправностей має наступну структуру:

а) 2019 рік – 53,5% припадає на конструктивно - виробничі недоліки (КВН), 45,7% припадає на недоліки ремонту (НР) на (АРЗ) та 0,8% – на льотний склад (ЛС);

б) 2018 рік – 70,6% припадає на КВН, 29,2% припадає на НР та 0,2% – на ЛС;

ISSN 2706-7386

в) 2017 рік –на КВН припадає 61,1%, на НР – 38,4, ЛС –0,5%;

г) 2016 рік – на КВН припадає 76,3%, на НР – 23,7%;

д) 2015 рік – на КВН – 77,0%, на НР – 23%.

У 2019 році спостерігається значне зростання кількості несправностей на вертольотах із-за зростання кількості НР на АРЗ.

Про низьку якість ремонту АТ на АРЗ свідчить зростання кількості рекламаційних актів, що отримують АРЗ. Статистичні дані відображені на рисунку 7.

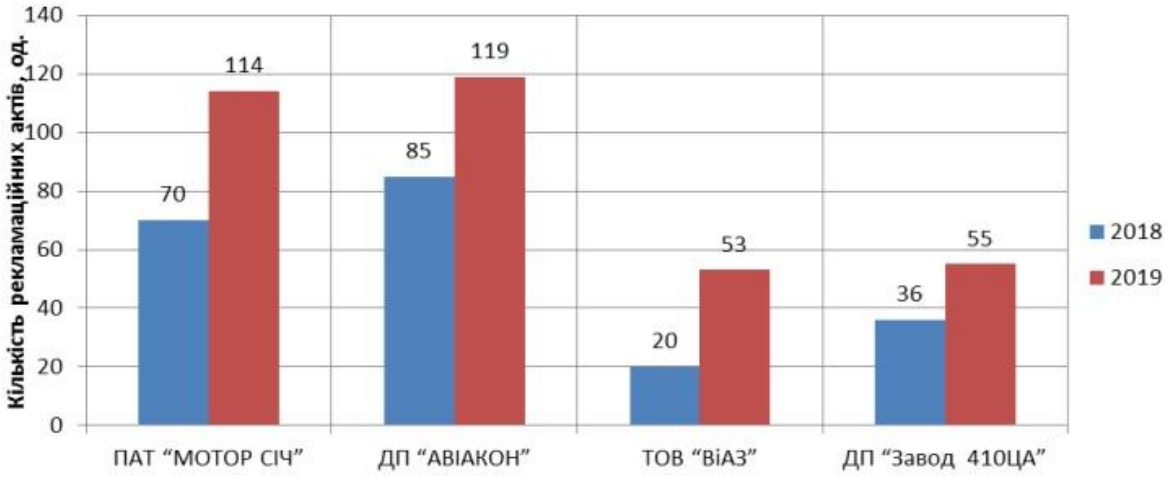


Рис.7. Розподіл рекламаційних актів, які отримали АРЗ за 2018 та 2019 роки

Аналіз статистики за період 2015–2019 років облікованих причин виникнення несправностей, які впливають на надійність функціонування АТ, виявив існування комплексу причин зростання кількості несправностей.

По-перше, значна кількість КВН.

По-друге, збільшення випадків НР на АРЗ.

По-третє, інтенсивна довготривала експлуатація ПС у продовжений період поза межами ресурсу, визначеного розробником.

Висновки.

За результатами проведеного аналізу стану експлуатації парку вертольотів можна зробити наступні висновки.

1. Згідно облікованої статистики за 2019 рік у порівняні з 2018 роком сумарний наліт вертольотів збільшився на 20,5% (2019 р. – 20992 год, 2018 р. – 16698 год).

2. Вертольоти типу Ми-8МТ(МТВ) серед всіх типів вертольотів мають найбільший наліт – 9135 год та найбільшу кількість несправностей – 244 од. (Аналогічна картина була у 2018 році – 9218 годин нальоту та загальна кількість відмов 136 од.). Середній показник експлуатаційної надійності дорівнює $T_{с.с.тв}$= 300 год/неспр (для порівняння 2018 рік – $T_{с.с.тв}$= 420 год/неспр.). Отже, спостерігається погіршення показників надійності на 28,6%.

3. Вертольоти типу Мі-8МСБ-В мають найбільший середній показник безпеки польотів серед всіх типів вертольотів ($T_{п.с.тв}$= 2926 год/відм).

4. Найменш надійними системами на всіх типах вертольотів є:

- за спеціальністю ВіД гвинти вертольотів (код 065), на долю яких припадає 17,7% від загальної кількості виявлених несправностей на всіх типах вертольотів;

- за спеціальністю АОз десантно-транспортне обладнання (код 122), на долю якого припадає 25% від загальної кількості виявлених несправностей;

- за спеціальністю АО – система електропостачання (код 024), на долю якої припадає 18,1% від загальної кількості виявлених несправностей. Ця тенденція чітко повторюється із року в рік;

- за спеціальністю РЕО – радіоапаратура літаководіння (код 110), на долю якого припадає 42,9% від загальної кількості виявлених несправностей на всіх типах вертольотів.

5. За показником ефективності забезпечення безпеки польотів рівень аварійності вертольотів у 2019 році зріс на 40,85% у порівнянні з 2016 роком.

6. Головною причиною такої ситуації залишається інтенсивна довготривала експлуатація вертольотів у продовжений період, а також зниження якості ремонтних робіт на АРЗ.

7. Для підвищення рівня експлуатаційної надійності, безпеки польотів та рівня виконання бойового польотного завдання на вертольотах необхідно проводити глибокий структурний аналіз причин, які включаються до поняття КВН та звернути увагу АРЗ на підвищення якості виконання ремонтних робіт на АТ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарсков В.Н. Надежность систем управления и автоматики: учеб. пособие [Текст] / В.Н. Азарсков, В.П. Стрельников. – К.: НАУ, 2004. – 164 с.

2. Воробьев В.Г. Надежность и техническая діагностика авиационного оборудования: учебник [Текст] / В.Г. Воробьев, В.Д. Константинов. – М.: МГТУ ГА, 2010. – 440 с.

3. Голуб В.М Аналіз методичних підходів до оцінювання надійності авіаційної техніки державної авіації за експлуатаційними даними / В.М Голуб, А.Г. Павленко, О.М. Чередніков, В.М. Чуприна // Збірник наукових праць Державного науково- дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. – Чернігів: Брагинець О.В., 2019. – Вип. №2. – С. 53-61.

4. Голуб В.М. До питання аналізу експлуатаційної надійності та безпеки польотів повітряних суден. / В.М. Голуб, М.М. Жданюк, В.Т. Бояров, В.М. Чуприна, Е.Ф. Сідін // Тринадцята міжнародна науково практична конференція "Математичне та імітаційне моделювання систем МОДС 2019". До 100 – річчя Національної академії науки України. Київ – Чернігів – Жуків, 25 – 29 червня 2018 р. – Чернігів: ЧНТУ, 2018. – С. 379-381.

5. Методичні рекомендації державної авіації щодо збору, аналізу і подання інформації про несправності авіаційної техніки (МРДА-02/16). – Київ. – 2016. – 104 с.

6. Експлуатаційна надійність авіаційної техніки і безпека польотів за 2017 рік. Випуск. [Текст]. / О.Л. Бурсала, В.Т. Бояров, В.М. Голуб, М.М. Жданюк, Е.Ф. Сідін. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2018. – Табл. 40. – Рис. 26. – Бібл. 4 назв. – 90 с.

7. Експлуатаційна надійність авіаційної техніки і безпека польотів за 2019 рік. Випуск. [Текст]. / О.Л. Бурсала, В.Т. Бояров, В.М. Голуб, М.М. Жданюк. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2018. – Табл. 34. – Рис. 27. – Бібл. 8 назв. – 100 с.

8. Голуб В.М. Проблеми аналізу експлуатаційна надійність авіаційної техніки / В.М. Голуб, О.Л. Бурсала, М.М. Жданюк // Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. – Чернігів: Брагинець О.В., 2019. – Вип. №1. – С. 61-64.

Голуб Володимир Маркович
кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0002-7796-3054
+38097-684-64-51

Volodymyr Golub
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Lead Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0002-7796-3054
+38097-684-64-51

ISSN 2706-7386

Башинський Володимир Георгійович
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0003-0966-5714
e-mail: dndivs@ukr.net

Жданюк Микола Миколайович
старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0002-0339-5445
+38050-647-19-55

Volodymyr Bashynskyi
The Laureate of State Prize of Ukraine in sphere of science and technique, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher, Chief of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0003-0966-5714
e-mail: dndivs@ukr.net

Mykola Zhdaniuk
Senior Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0002-0339-5445
+38050-647-19-55

DETERMINATION OF THE TREND OF CHANGES OF RELIABILITY INDICATORS OF STATE AVIATION HELICOPTERS ACCORDING TO OPERATING DATA

V. Golub, V. Bashynskyi, M. Zhdaniuk

The most important characteristics of the processes efficiency in aircraft equipment technical operation are the operational reliability characteristics. High reliability of aviation equipment is the main condition for its readiness, efficiency and safety.

The aircraft equipment reliability is its ability to perform specified functions, maintaining during some time the values of the established flight and technical and operational indicators within the specified limits, which correspond to the specified modes and conditions of use, maintenance, repair, storage and transportation.

Despite the quick scientific and technological progress in aviation, the problem of flights safety has become extremely acute in the present time. Empirical data statistical processing is an urgent task in monitoring of the Ukrainian Armed Forces aircrafts operation and determining trends in maintenance and repair, areas of modernization of armaments and military equipment.

The subject of the work is the analysis and system approach based on the developed estimation technique of aviation equipment reliability indicators. The results of determined helicopters and their functional systems reliability are presented. The trend and the main reasons for the change in reliability indicators for 2016-2019 are determined.

The main purpose of reliability analysis is to determine the causal relationships between quantitative and qualitative reliability indicators and the level of flight safety that lead to aviation accidents.

Statistical information in the form of fault records and reports, where the generalized operational data are sent by the State aviation units according to the methodical recommendations.

Indicators analysis of operational reliability and flights safety for helicopters according to statistical data of failures, damages and incidents is done. Moreover, the trend and the main reasons for the helicopters reliability indicators changes for the period 2016-2019 are defined.

The results of research are presented in the final tables, which show the average values of operational reliability, flight safety and the level of combat flight task for different types of helicopters in all specialties.

The causes of malfunctions that affect the level of operational reliability, flight safety and non-fulfillment of the flight task on helicopters for the period 2015-2019 were taken into account.

According to the statistics analysis of the malfunctions reported causes , it is determined that the total number of reported malfunctions on different types of helicopters in 2019 increased by 11.0% compared to 2018, compared to 2017 by 43.7%, compared to 2016 by 58.4%, compared to 2015 by 70.0%.

Keywords: *aviation equipment, reliability, indicators, assessment, damage, malfunction, failure, flight safety, trend, damage.*