

УДК 621.831.004.55

DOI: 10.18372/0370-2197.1(102).18430

В. Б. МЕЛЬНИК¹, О. В. РАДЬКО², І. М. ЯКИМЕНКО³, М. В. ВАСИЛИК¹¹Національний авіаційний університет, Україна²Національний університет оборони України, Україна³ТОВ «АВІАТЕЧ», Україна

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПОСЛУГ В ОРГАНІЗАЦІЇ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАТЕХНІКИ ЗА ГРУПОВИМИ ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ

Викладено результати порівняльного аналізу оцінки ефективності роботи трьох авіапідприємств ТОВ "АВІАТЕЧ", ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" і ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" за показниками з якості. Дані організації надають послуги з технічного обслуговування (ТО) авіаційної техніки (АТ). Середня оцінка якості в організації з ТО АТ розраховується як середнє арифметичне групових показників якості для кожної організації з ТО. Запропоновано оцінювати рівень якості послуг за інтегральним показником якості. Інтегральний показник є підсумковим індикатором якості послуг, розрахованим на основі сукупності отриманих в процесі моніторингу оцінок якості різних складових процесів діяльності організації з ТО АТ.

Ключові слова: *якість технічного обслуговування, авіаційна техніка, повітряне судно, показник якості, процес діяльності, система управління якістю, інтегральний показник.*

Вступ. Від якості технічного обслуговування повітряних суден (ПС) безпосередньо залежить безпека та регулярність польотів. Найважливішим завданням інженерно-технічного складу (ІТС) авіапідприємств та організацій з технічного обслуговування (ОТО) є забезпечення максимально високої якості ТО.

Якість ТО АТ – це сукупність властивостей робіт з підтримання льотної придатності АТ з точки зору забезпечення їх безпеки та регулярності польотів і максимальної ефективності їх використання.

Забезпечення якості ТО АТ – це сукупність заходів з ТО, спрямованих на виконання цих вимог.

Основними чинниками, що визначають якість ТО, є:

- кваліфікація інженерно-технічного персоналу;
- якість організації ТО;
- технічна оснащеність виробництва (ангари, транспорт, виробниче устаткування, енергозабезпечення тощо);
- повнота та своєчасність забезпечення процесу ТО запасними частинами, витратними матеріалами, інструментом;
- якість технологічно-конструкторського, метрологічного та інформаційного забезпечення;
- методи оцінки якості ТО, що застосовуються на авіапідприємстві (ОТО);
- система оплати праці, матеріального та морального заохочення за високу якість виконаних робіт, а також дисциплінарні заходи за помилки та брак у роботі;
- стан трудової дисципліни;
- рівень соціальних умов для трудового колективу підприємства. [1]

У процесі ТО кожен виконавець здійснює самоконтроль якості своєї роботи. Подальшими рівнями є контроль його роботи бригадиром, начальником зміни, контролерами ВТК, інспекторами. Контролю підлягають технологія та повнота виконаних робіт, якість інструментів та матеріалів, що використовуються, дотримання правил техніки безпеки, рівень практичних навичок виконавців.

Забезпечується та контролюється також якість паливо-мастильних матеріалів (ПММ), інструментів, матеріалів, виробів АТ, інформаційної бази.

При оцінці якості ТО враховують:

- повноту виконання правил експлуатації; застосування засобів вимірювання та наземного обладнання, інструменту та пристроїв;
- дотримання правил утримання робочого місця;
- дотримання виробничої та технологічної дисципліни;
- ставлення до виконання службових обов'язків, прагнення виконати роботу в строк і з високою якістю;
- виконання виробничих норм і продуктивності праці;
- виконання вимог з економії паливно-енергетичних ресурсів, матеріалів та коштів.

Організація з ТО АТ зазвичай надає такі послуги:

- ТО ПС: це включає регулярні перевірки, діагностику та ремонт різних систем ПС, включаючи двигуни, електричну систему, систему контролю, гідравліку та пневматику, а також проведення регулярних технічних обстежень та перевірок безпеки;
- ремонт та модернізація авіаційних двигунів: це важлива послуга, яка забезпечує правильне функціонування двигунів ПС. Вона включає огляд, ремонт, очищення та заміну пошкоджених частин ПС;
- випробування та налаштування систем безпеки: ці послуги охоплюють перевірку та налаштування системи контролю зближення із землею, аварійного випуску шасі, системи попередження про зіткнення в повітрі та інших систем, які забезпечують безпечну експлуатацію ПС;
- закупівля та постачання запчастин: організації з ТО АТ також можуть мати власний склад запчастин, щоб задовольнити потреби ПС їхніх замовників. Вони можуть забезпечити постачання запчастин різних виробників та моделей ПС;
- консультування та підготовка персоналу: організації з ТО АТ можуть надавати консультації щодо ТО ПС і підготовки персоналу, який працює на цих ПС;
- контракти на ТО: організації з ТО АТ можуть укласти договори з авіакомпаніями або власниками ПС для надання регулярного ТО та підтримки;
- консервація та зберігання: в деяких випадках, організації з ТО АТ можуть надавати послуги з консервації та зберігання ПС, коли вони не використовуються або потребують довгої зупинки.

Це лише деякі з основних видів діяльності та послуг, які можуть надаватись організацією з ТО АТ. Вони можуть варіюватись залежно від розміру компанії та її спеціалізації.

Викладення основного матеріалу та обговорення результатів дослідження. Для цілеспрямованого підтримання рівня якості в організації з ТО АТ необхідна система управління якістю (СУЯ).[2; 3] У процесі управління якістю розробляється політика з якості, визначаються стратегічні і тактичні цілі, розподіляється персональна відповідальність виконавців.

Для моніторингу якості зазвичай використовують такі методи контролю:

- повноту виконання правил експлуатації та ТО АТ;
- застосування засобів вимірювання і наземного обладнання, інструменту та пристроїв;
- дотримання правил утримання робочого місця;
- дотримання виробничої та технологічної дисципліни;
- відношення до виконання посадових обов'язків;
- прагнення виконати роботу в строк і з високою якістю;
- виконання вимог з економії паливно-енергетичних ресурсів, матеріалів та коштів, тощо.

У процесі ТО АТ кожен виконавець здійснює самоконтроль якості своєї роботи. Подальшими рівнями є контроль його роботи бригадиром, начальником зміни, контролерами ВТК, інспекторами. Контролю підлягають технології і повнота виконаних робіт, якість інструментів та матеріалів, що використовуються, дотримання правил техніки безпеки, рівень практичних навичок виконавців.

В організаціях з ТО АТ використовуються кількісні та якісні показники якості. Кількісні показники – це час виконання технологічних операцій або необхідна площа приміщення, відсоток справності обладнання тощо. Якісні показники визначає замовник за визначеною шкалою, наприклад, за шестибальною (табл.1).

Таблиця 1

Шкала оцінювання якості організації з ТО АТ замовником

Оцінка(бали)	Характеристика рівня якості послуги
0	Послуги немає
1	Послуга надається вперше, якість незадовільна
3	Послуга надається, якість надання задовільна, тенденція до погіршення
3	Послуга надається, якість надання задовільна, тенденція до поліпшення
4	Послуга надається, якість надання добра
5	Послуга надається на найвищому рівні

Порівняємо рівень надання якості послуг в трьох організаціях: ТОВ "АВІАТЕЧ", ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" і ТОВ "ЕЙР СЕРВІС". Дані організації надають послуги з ТО АТ. За показниками якості, наведеними у табл. 1, проводиться порівняльне оцінювання якості надання послуг з ТО АТ зазначеними вище організаціями. Середня оцінка якості в організації з ТО АТ розраховується як середнє арифметичне групових показників якості (табл. 2) для кожної організації з ТО. Результати оформлюються у вигляді таблиці (табл. 3) та для більшої наочності та зручності аналізу – графічно у вигляді стовпчастої діаграми (рис. 1).

Груповий показник якості визначається як середнє арифметичне одиничних показників якості, які входять до складу групи.

Від якості ТО АТ безпосередньо залежить безпека та регулярність польотів. Найважливішим завданням ОТО є забезпечення максимально високої якості ТО ПС.

Таблиця 2

Групові показники якості організацій з ТО АТ

№ з/п	Назва показника якості	Результат оцінювання		
		"МС АВІА-ГРЕЙД"	"ЕІР СЕРВІС"	ТОВ "АВІАТЕЧ"
1	Наявність виробничих приміщень та площ для виконання ТО	3,75	2,75	3,75
1.1.	Наявність спеціалізованих ангарів та цехів/майстерень для виконання ТО	5	3	4
1.2.	Наявність офісних приміщень	3	3	3
1.3.	Контроль параметрів робочого середовища	3	2	5
1.4.	Захищеність виробничих приміщень від погодних умов	4	3	3
2	Управління інфраструктурою	3,33	2,67	3,67
2.1.	Планування та проведення робіт з ТО	4	2	5
2.2.	Контроль енерго- та водо- постачання споруд та приміщень, де проводиться ТО	3	3	4
2.3.	Підтримання в працездатному стані технічних засобів та систем	3	3	2
3	Управління персоналом	4	3,5	4,5
3.1.	Достатня кількість персоналу для планування, виконання ТО	4	3	5
3.2.	Персонал для неруйнівного контролю конструкцій ПС та / або компонентів з метою підтримання льотної придатності	4	4	4
4	Управління документацією	3	2,67	3
4.1.	Наявність конструкторської та технологічної документації	3	3	3
4.2.	Відповідність конструкторської та технологічної документації	3	3	3
4.3.	Якість підготовки технічної документації щодо модернізації	3	2	3
5	Аналіз замовлення	3	3,33	3
5.1.	Аналіз надійності елементів конструкції	3	3	4
5.2.	Аналіз виявлених дефектів	3	4	2
5.3.	Аналіз об'єму замовлених послуг	3	3	3
6	Планування виробництва	2,33	3	3,67
6.1.	Планування та організація робіт	3	3	3
6.2.	Планування робіт із метрологічного забезпечення виконання ТО	1	3	3
6.3.	Контроль стану дотримання вимог нормативної документації	4	3	5
6.4.	Контроль виконавчої дисципліни та атестація персоналу	1	3	3
6.5.	Забезпечення ритмічності виконання ТО	4	3	5

№ з/п	Назва показника якості	Результат оцінювання		
		"МС АВІА-ГРЕЙД"	"ЕІР СЕРВІС"	ТОВ "АВІАТЕЧ"
6.6.	Наявність системи управління ризиками	1	3	3
7	Забезпечення ПММ	2,75	3,5	2,75
7.1.	Виробничі потужності паливо-заправного комплексу (ПЗК)	3	4	3
7.2.	Якість поставленого авіапалива	2	3	4
7.3.	Якість лабораторного аналізу в ПЗК	3	3	3
7.4.	Якість надання послуги із заправлення	3	4	1
8	Управління закупівлями	2,75	4	3,25
8.1.	Вибір прийнятних постачальників (субпідрядників)	3	5	3
8.2.	Розроблення угод (умов договору) з якості продукції, яка постачається (закупується)	3	3	3
8.3.	Контроль та оцінювання системи якості у постачальника (субпідрядника)	3	5	3
8.4.	Управління запасами	2	3	4
9	Виконання робіт	4	3	4
9.1.	Наявність виробничих графіків виконання робіт	5	3	4
9.2.	Організація робіт на місцях	4	3	5
9.3.	Якість відновлювальних робіт, ремонтних, регулювальних тощо.	3	3	3
9.4.	Наявність всього необхідного інструменту, обладнання та матеріалів для виконання схвалених видів робіт	4	3	5
9.5.	Контроль і калібрування інструменту, ведення відповідних записів	4	3	3
10	Сертифікація робіт	3,75	3,5	3,75
10.1.	Призначення персоналу, що засвідчує ТО, та допоміжного персоналу, який має свідоцтво за вимогами Part-66	3	3	3
10.2.	Здійснення ТО лише в межах схвалення	3	5	5
10.3.	Повідомлення Компетентному органу про зміни	5	3	2
10.4.	Видача рекомендацій та сертифікатів перегляду льотної придатності	4	3	5
11	Управління невідповідностями	3	3	3
11.1.	Порушення вимог нормативних документів з ТО ПС	3	3	3
Середня оцінка		3,24	3,17	3,48

Таблиця 3

Результати оцінювання якості послуг з ТО АТ

№ з/п	Груповий показник якості	Результат оцінювання		
		"МС АВІА-ГРЕЙД"	"ЕЙР СЕРВІС"	ТОВ "АВІАТЕЧ"
1	Наявність виробничих приміщень для виконання ТО	3,75	2,75	3,75
2	Управління інфраструктурою	3,33	2,67	3,67
3	Управління персоналом	4	3,5	4,5
4	Управління документацією	3	2,67	3
5	Аналіз замовлення	3	3,33	3
6	Планування виробництва	2,33	3	3,67
7	Забезпечення ПММ	2,75	3,5	2,75
8	Управління закупівлями	2,75	4	3,25
9	Виконання робіт	4	3	4
10	Сертифікація робіт	3,75	3,5	3,75
11	Управління невідповідностями	3	3	3
Середня оцінка		3,24	3,17	3,48

Методи забезпечення високої якості ТО АТ в кожному підприємстві (ОТО) застосовуються свої, але незалежно від статусу, відомчої підпорядкованості і форми власності підприємства в кожному з них створюється система управління і забезпечення якості ТО АТ. Вона являє собою сукупність організаційної та виробничої структури організації з ТО, де розподілені повноваження та відповідальність щодо забезпечення потрібного рівня якості ТО АТ, а також процесів і ресурсів, необхідних для здійснення політики організації в галузі якості ТО АТ. [4,5].

Рівень якості послуг приблизно на одному рівні в трьох організаціях з ТО, при цьому найвищий рівень якості послуг має ТОВ "АВІАТЕЧ", де висока якість надання послуг і є тенденція до її поліпшення. Якщо порівнювати з іншими організаціями з ТО, наприклад, дещо нижче рівень якості процесів забезпечення ПММ та управління закупівлями, проте вищий рівень якості процесів управління персоналом та планування виробництва.

В організаціях з ТО ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" та ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" рівень якості знаходиться майже на одному рівні. Для покращення рівня якості в ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" потрібно вдосконалити процеси управління інфраструктурою, управління персоналом, також потрібно покращити управління документацією та умови виробничих приміщень для виконання ТО АТ.

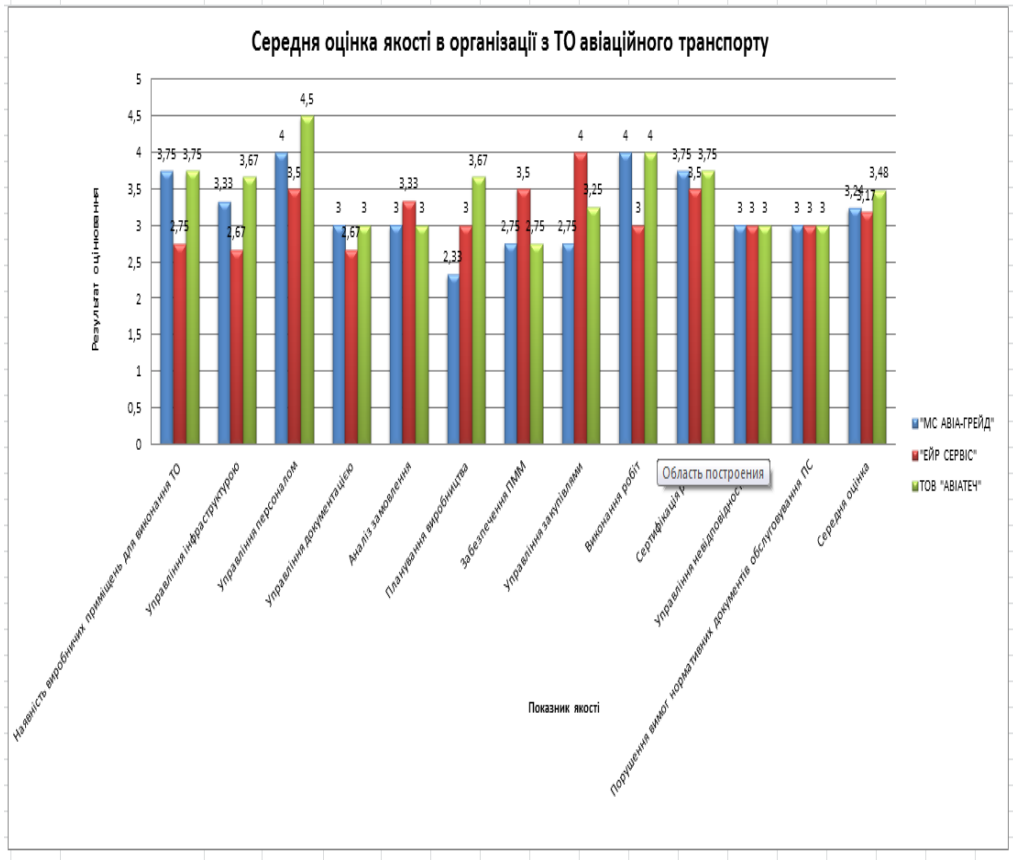


Рис. 1. Групові показники якості.

Організація з ТО ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" має найстабільніші показники, при цьому потребують покращення процеси планування виробництва та управління закупівлями.

Проведено оцінювання рівня якості послуг в трьох організаціях: ТОВ "АВІАТЕЧ", ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" і ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" за інтегральним показником якості. Інтегральний показник є підсумковим індикатором якості послуг, розрахованим на основі сукупності отриманих в процесі моніторингу оцінок якості різних складових процесів діяльності організації з ТО АТ.

Для оцінювання якості послуг організацій з ТО АТ застосуємо інтегральний показник, який має вигляд лінійної багатофакторної функції і визначається за формулою:

$$I_{я} = \sum_{i=1}^n a_i X_i,$$

де $I_{я}$ - інтегральний показник якості послуг організації з ТО АТ;
 n - кількість груп показників якості послуг організації з ТО АТ;
 a_i - ваговий коефіцієнт i -ї групи показників якості послуг організації з ТО АТ;
 X_i - груповий показник якості (ГПЯ) – кількість балів, що характеризує рівень якості продукту авіакомпанії за групою показників i ;
 i - номер групи показників якості послуг організації з ТО АТ.
 Груповий показник якості послуг організації з ТО АТ X_i розраховується за

формулою:

$$X_i = \sum_{j=1}^m b_{ij} x_{ij},$$

де m - кількість одиничних показників якості послуг організації з ТО АТ у групі;

b_{ij} - ваговий коефіцієнт j -го показника i -ї групи показників якості послуг організації з ТО АТ;

x_{ij} - одиничний показник якості – величина, що характеризує якість за j -м показником з i -ї групи показників якості послуг організації з ТО АТ.

Визначивши дані ГПЯ (максимальне значення ГПЯ дорівнює 10) розраховуємо інтегральний показник якості продукту I_y для трьох організацій з ТО ТОВ "АВІАТЕЧ", ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" і ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" (максимальне значення I_y дорівнює 100).

Результати оформлюємо у табличному вигляді (табл. 4) і для більшої наочності та зручності аналізу графічно – у вигляді стовпчастої діаграми (рис. 2).

Таблиця 4

Результати оцінювання групових показників якості

№ з/п	Груповий показник якості	Результат оцінювання		
		"МС АВІА-ГРЕЙД"	"ЕЙР СЕРВІС"	ТОВ "АВІАТЕЧ"
1	Якість робіт з першого пред'явлення	84	78	77
2	Відсоток ПС, які випущені в рейс без затримок через якість ТО	64	56	73
3	Дотримання термінів виконання ТО	64	56	73
4	Організація матеріально-технічного забезпечення ОТО	64	56	73
5	Організація нормування трудомісткості різних видів ТО ПС, витрат технічного майна, уточнення переліків одиничних та групових комплектів інструментів і наземного устаткування	85	76	89
6	Організація та проведення технічного навчання і контролю за рівнем технічної підготовки інженерно-технічного складу	64	56	73
7	Розробка та проведення заходів щодо забезпечення безпеки польотів, попередження відмов і несправностей АТ	85	76	89
8	Програми лояльності та організація претензійної роботи	64	56	73
9	Вдосконалення організаційних форм і методів ТО АТ на основі досягнень науково-технічного прогресу	94	86	73
10	Поведінка інженерно-технічного персоналу і професіоналізм в обслуговуванні	64	56	73
Інтегральний показник якості		73,2	65,2	76,6

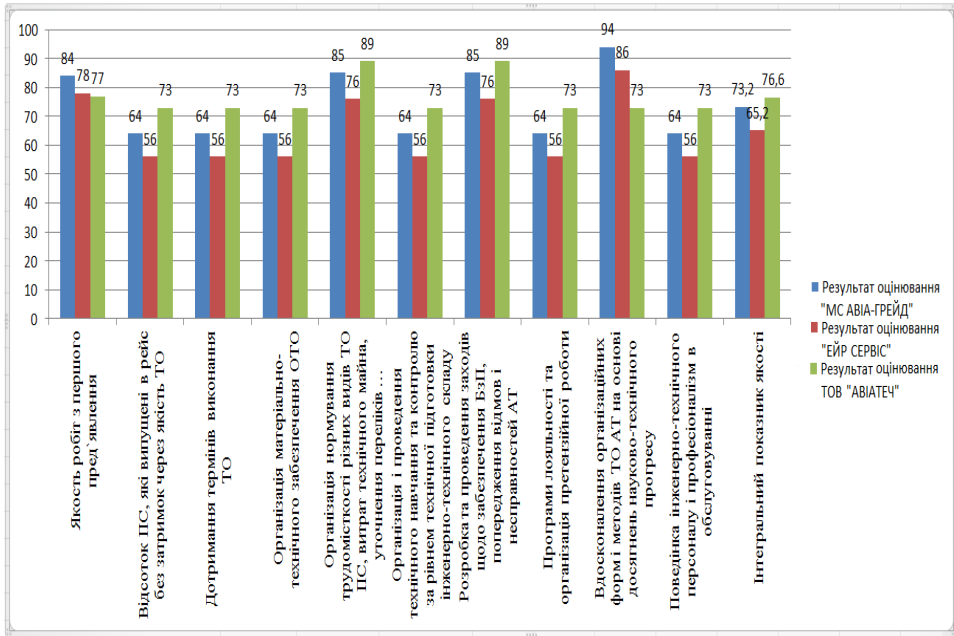


Рис.2 Групові показники якості.

Висновки. Досліджена ефективність системи управління якістю організацій з ТО АТ за груповими показниками якості.

Для оцінювання якості послуг організацій з ТО АТ запропоновано інтегральний показник, який має вигляд лінійної багатofакторної функції і визначається за формулою:

$$I_{\text{я}} = \sum_{i=1}^n a_i X_i,$$

де $I_{\text{я}}$ - інтегральний показник якості послуг організації з ТО АТ;

n - кількість груп показників якості послуг організації з ТО АТ;

a_i - ваговий коефіцієнт i -ї групи показників якості послуг організації з ТО АТ;

X_i - груповий показник якості (ГПЯ) – кількість балів, що характеризує рівень якості продукту авіакомпанії за групою показників i ;

i - номер групи показників якості послуг організації з ТО АТ.

За запропонованими показниками проведений порівняльний аналіз якості послуг в трьох організаціях з ТО АТ ТОВ "АВІАТЕЧ", ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" і ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" показав, що ТОВ "АВІАТЕЧ" має найвищі показники якості, що свідчить про те, що основні процеси діяльності цієї організації мають високу результативність, при цьому бажано удосконалити процеси приймання робіт, вдосконалення організаційних форм і методів ТО АТ, тощо.

В організаціях з ТО ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" та ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" інтегральні показники якості знаходяться майже на одному рівні. Для покращення оцінки якості у ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" потрібно вдосконалити процеси управління інфраструктурою, управління персоналом, також потрібно підвищити якість управління документацією та умови виробничих приміщень для виконання ТО АТ.

При цьому, організація з ТОВ "ЕЙР СЕРВІС" має гірші показники якості у порівнянні з організацією з ТОВ НВФ "МС АВІА-ГРЕЙД" за такими критеріями:

- у відсотку ПС, які випущені в рейс без затримок через якість ТО;
- у дотриманні термінів виконання ТО АТ;
- організації матеріально-технічного забезпечення ОТО;
- організації і проведення технічного навчання та контролю за рівнем технічної підготовки інженерно-технічного персоналу;
- відповідальності інженерно-технічного персоналу і професіоналізмі в обслуговуванні.

За результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що використані методи визначення рівня якості можна використовувати при проведенні аналізу результативності процесів СУЯ організацій з ТО АТ.

Список літератури

1. Радько О.В., Мельник В.Б. Процеси та системи управління якістю в авіації: навч. пос. – К.: НАУ, 2020. – 188с.
2. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги.
3. ДСТУ EN 9100:2018 Системи управління якістю. Вимоги до організацій авіаційної, космічної та оборонної галузей.
4. Процедура PR АМО.А-001. Частина А. Схвалення організацій з технічного обслуговування. Видання 3, Ревізія 3. – Київ: Державіаслужба України, 2022. – 122 с.
5. "Повітряний кодекс України" від 19.05.2011 № 3393-VI (поточна редакція від 01.01.2024).

Стаття надійшла до редакції 21.02.2024.

Мельник Володимир Борисович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, Національного авіаційного університету, м. Київ Україна, Email: nau12@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0003-4379-654X>.

Радько Олег Віталійович – канд. техн. наук, старший науковий співробітник, доцент, професор кафедри авіації Інституту авіації та протиповітряної оборони Національного університету оборони України, м. Київ, Україна; Email: radlviv@ukr.net.

Якименко Ілля Миколайович – голова ради роботодавців Аерокосмічного факультету Національного авіаційного університету, заступник директора з льотної придатності ТОВ "АВІАТЕЧ", м. Київ, Україна; Email: ayntor777@gmail.com.

Василик Михайло Вікторович – здобувач вищої освіти освітнього ступеня магістр за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-професійна програма «Прикладна механіка, стандартизація та оцінка якості технічних систем», Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна; Email: 5475678@stud.nau.edu.ua

V. B. MELNYK, O. V. RADKO, I. M. YAKYMENKO, M. V. VASYLYK

ASSESSMENT OF THE SERVICE LEVEL IN AN AIRCRAFT MAINTENANCE ORGANIZATION BY GROUP QUALITY INDICATORS

The article presents the results of a comparative analysis of the assessment of the efficiency of three aviation enterprises: AVIATECH LLC, SPC MS AVIA-GRADE LLC and AIR SERVICE LLC by quality indicators. These organizations provide aircraft maintenance services. The average quality assessment in an aircraft maintenance organization is calculated as the arithmetic mean of group quality indicators for each maintenance organization. It is proposed to assess the level of service quality by an integral quality indicator. The integral indicator is the final indicator of the service quality, calculated on the basis of a set of quality assessments of various components of the processes of activity of aircraft maintenance organizations obtained in the process of monitoring.

Keywords: quality of maintenance, aviation equipment, aircraft, quality indicator, activity process, quality management system, integral indicator.

References

1. Radko O.V., Melnyk V.B. Processes and systems of quality management in aviation: a study guide. - K.: NAU, 2020. 188 p.
2. DSTU ISO 9001:2015 Quality management systems. Requirements.
3. DSTU EN 9100: 2018 Quality management systems. Requirements for organizations in the aviation, space and defense industries.
4. Procedure PR AMO.A-001.Part A. Approval of maintenance organizations. Edition 3, Revision 3. - Kyiv: State Aviation Administration of Ukraine, 2022. - 122 p.
5. "Air Code of Ukraine" of 19.05.2011 No. 3393-VI (current version of 01.01.2024).

Melnyk Volodymyr Borysovyh - PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Mechanics and Materials Engineering, National Aviation University, Kyiv, Ukraine, nau12@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0003-4379-654X>.

Radko Oleh Vitalioivych - PhD, Senior Researcher, Associate Professor; Professor National Defense University of Ukraine Kyiv, Ukraine. Email: radlviv@ukr.net. <https://orcid.org/0000-0002-6391-5713>

Yakymenko Ilya Mykolayovych - Chairman of the Aerospace Faculty of National Aviation University Employers' Council, Deputy Director on Airworthiness of JSC "AVIATECH", Kyiv, Ukraine. Email: ayntor777@gmail.com.

Vasylyk Mykhailo Viktorovych - a graduate of higher education with a master's degree in specialty 131 "Applied mechanics", educational and professional program "Applied mechanics, standardization and quality assessment of technical systems" National Aviation University, Kyiv, Ukraine, 03058, Email: 5475678@stud.nau.edu.ua