Шапоренко В.Г., Козир А.Г. Державний науково-дослідний інститут випробувань і
сертифікації озброєння та військової техніки
Музичук В.М. Генеральний штаб Збройних Сил України

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ЗНАЧЕНЬ КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ УНІФІКАЦІЇ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

*Розроблені рекомендації щодо обґрунтування вимог до значень кількісних показників уніфікації у
тактико-технічних завданнях на дослідно-конструкторські роботи з розробки зразків озброєння та військової
техніки*

*Ключові слова: вимоги, коефіцієнт застосовуваності, коефіцієнт повторюваності, тактико-технічне
завдання, уніфікація*

У роботі [1] була сформульована задача визначення оптимального значення кількісних показників (рівня) уніфікації під час обґрунтування вимог до зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) у тактико-технічному завданні (ТТЗ) на їх розробку та запропоновано її рішення за допомогою формули:

$$K = K_{\text{баз}} \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n}, \quad (1)$$

де $K_{\text{баз}}$ – базовий рівень уніфікації;

n – кількість факторів, які впливають на рівень уніфікації;

C_i – коефіцієнти факторів, які впливають на рівень уніфікації.

Також був запропонований загальний методичний підхід до обґрунтування кількісних показників рівня уніфікації:

- 1) визначення базового рівня кількісних показників рівня уніфікації;
- 2) визначення переліку факторів, які впливають на рівень уніфікації;
- 3) визначення коефіцієнтів факторів, які впливають на рівень уніфікації;
- 4) розрахунок кількісних показників рівня уніфікації за формулою (1).

Проблемним питанням такого методичного підходу є відсутність єдиного принципу та рекомендацій виконання пунктів 1-3 наведеного методичного підходу.

Метою статті є формування пропозицій та рекомендацій стосовно практичного застосування наведеного вище методичного підходу.

Встановлення базових рівнів кількісних показників уніфікації державними стандартами СРСР передбачалось на трьох рівнях: міжгалузевому, галузевому і підприємств [2], [3], [4], [5]. Такий системний підхід дозволяв у цілому досягати єдності цілей уніфікації на державному рівні. На жаль, в Україні на цей час такої системи не існує.

Більше того, за останні роки відбулися значні зміни в національній економіці та оснащенні Збройних Сил України зразками ОВТ: станом на 2019 рік частка розробок і поставок ОВТ державними підприємствами складає лише 30%. При цьому лівова частка розробок ОВТ підприємствами недержавної форми власності розробляється за власний кошт, за внутрішніми ТТЗ або технічними умовами, в яких вимоги до кількісних показників уніфікації відсутні.

У 2015-2019 роках Державним науково-дослідним інститутом випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки проведено більше 300 супроводжень дослідно-конструкторських робіт (ДКР) за етапами розробки, визначальних відомчих та інших видів випробувань різноманітних за номенклатурою зразків ОВТ (наприклад, [6], [7], [8], [9], [10]). На період випробувань рівень уніфікації дуже різниться та складає за коефіцієнтами застосовуваності (K_3) та повторюваності (K_{Π}) від 30% до 90% (при розрахунках K_{Π} за методикою, запропонованою у [1]). Низькі значення показників дають підставу для висновку про можливу низьку техніко-економічну оцінку окремих зразків ОВТ, при цьому вартість

закупівлі та витрати на подальшу експлуатацію і ремонт такої техніки покладається на Збройні Сили. Таким чином, є нагальна потреба у встановленні базових значень кількісних показників уніфікації на рівні Міністерства оборони України, яке виступає Замовником ОВТ для Збройних Сил.

Аналіз фактично досягнутих, на період випробувань, рівнів уніфікації та номенклатури зразків ОВТ, а також досвіду і потужності їх розробників свідчить про можливість та доцільність встановлення вимог до показників уніфікації на рівні 70-85% (саме такий рівень уніфікації досягався для більшості зразків ОВТ, які були розроблені потужними підприємствами з багаторічним досвідом розробки тієї чи іншої номенклатури ОВТ). Таким чином, розрахунки за формулою (1) повинні надавати саме такий результат, тобто, значення базового рівня уніфікації пов'язано із принципами встановлення значень коефіцієнтів факторів, які впливають на рівень уніфікації.

Прийmemo, що вплив будь-якого фактору може бути:

відсутнім, тоді $C_i = 1$;

сприятливим, тоді $C_i > 1$;

несприятливим, тоді $C_i < 1$.

Значення коефіцієнтів факторів, у разі сприятливого або несприятливого випадку, впливу з урахуванням попереднього характеру досліджень може бути прийнято однаковим для усіх факторів. Також прийmemo, що C_i мають таке значення, що K досягає максимального (або мінімального) прийнятного рівня уніфікації при сприятливому (несприятливому) впливі усіх факторів.

З урахуванням цього пропонується встановлення значень $K_{\text{баз}}$ та C_i виконувати за формулами:

$$K_{\text{баз}} = \frac{K_{\text{max}} + K_{\text{min}}}{2}, \quad C_i = 1 \pm \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{2K_{\text{баз}}}, \quad (2)$$

де K_{max} , K_{min} – максимальний та мінімальний прийнятні рівні уніфікації;

$\pm$ – “+” – для факторів сприятливого впливу, “-” – для факторів несприятливого впливу на рівень уніфікації.

Встановлення значення $K_{\text{max}} = 100\%$ недоцільно, бо це виключає наявність у зразку ОВТ типорозмірів та складальних одиниць (деталей) оригінальної розробки підприємства, що майже неможливо під час створення нових або модернізованих зразків. Крім того, високий рівень уніфікації може вступити у протиріччя з іншими, більш важливими вимогами до зразка ОВТ. Так, наприклад, у роботі [11] наводиться приклад, коли вимоги до довжини злітно-посадкової смуги для літака змусили проєктантів зменшити його масу, що було неможливо без збільшення кількості оригінальних типорозмірів та складальних одиниць (деталей). Внаслідок таких конструктивних рішень досягнутий рівень уніфікації знизився більше, ніж у 2 рази.

Встановлення значення $K_{\text{min}} = 0$ недоцільно, бо це означає наявність у зразку ОВТ типорозмірів та складальних одиниць (деталей) тільки оригінальної розробки підприємства, що неминуче призведе до великих витрат часу і коштів на розробку, підготовку виробництва та експлуатацію (ремонт), а також передумов до зниження якості зразка ОВТ.

Аналіз факторів впливу на рівень показників уніфікації ОВТ показує, що основними з них є:

- 1) новизна розробки;
 - 2) складність зразка;
 - 3) характер застосування;
 - 4) потреба у сумісності з іншими зразками ОВТ;
 - 5) обсяг випуску;
 - 6) досвід підприємства;
 - 7) потенціал підприємства (виробничі потужності, кваліфікація кадрів тощо).
- Пропозиції щодо диференціації факторів за характером впливу наведені у таблиці 1.

Критерії диференціації факторів за характером впливу

№ п/п	Найменування фактору	Характер впливу		
		несприятливий	відсутній	сприятливий
1	Новизна розробки	Немає аналогів	Має аналоги за типом	Має близькі аналоги
2	Складність зразка	Нескладний	Складний	Дуже складний
3	Характер застосування	Одноразовий (короткочасний)	Кілька разів (середньотривалий)	Багатократний (довготривалий)
4	Потреба у сумісності з іншими зразками	Відсутня	Нечисельне сумісництво	Багаточисельне сумісництво
5	Обсяг випуску	Одиниці	Невелика серія	Велика серія, масовий
6	Досвід підприємства	Відсутній	Нетривалий	Тривалий
7	Потенціал підприємства	Низький	Середній	Високий

Звичайно, існує потреба у більш конкретному визначенні критеріїв диференціації (у тому числі і кількісних значень), але для попереднього аналізу такий розподіл є прийнятним.

Для подальших досліджень приймемо, що Замовника задовольняють умови, за яких $K_{max} = 90\%$, $K_{min} = 50\%$. Тоді розрахунки за формулами (2) для визначених вище 7 факторів впливу надають результат:

$$K_{баз} = 70\%;$$

$$C_i = 1,286 \text{ – для факторів сприятливого впливу;}$$

$$C_i = 0,714 \text{ – для факторів несприятливого впливу.}$$

У таблиці 2 наведено приклад визначення значень коефіцієнтів факторів впливу, а у таблиці 3 – порівняння досягнутого рівня уніфікації за результатами випробувань з результатами розрахунку за формулою (1) та коефіцієнтом повторюваності для окремих зразків ОВТ, які випробовувались ДНДІ ВС ОВТ ([6], [7], [8], [9], [10]).

Таблиця 2

Визначення значень коефіцієнтів факторів впливу

№ п/п	Найменування фактору	Зразок ОВТ, розробник				
		Автомобіль "Сапфір-2", ТОВ "Гіропракт"	Вертоліт Ми-2МСБ з системою некеруваного ракетного озброєння, АТ "Мотор-Січ"	Вертоліт Ми-8МСБ-В з розширеними бойовими можливостями, АТ "Мотор-Січ"	Літак Ан-26 з КУВ 26-50 та "Адрон" КТ-03У, "Адрон"	Вертоліт типу Ми-8 з пристроями "Фалькон", ТОВ "Аватор"
1	Новизна розробки	1,286	1,286	1,286	1	1,286
2	Складність зразка	1	1	1	1	1
3	Характер застосування	1,286	1,286	1,286	1,286	1,286
4	Потреба у сумісності з іншими зразками	0,714	0,714	0,714	0,714	1
5	Обсяг випуску	1	1	1	1	1
6	Досвід підприємства	0,714	1,286	1,286	1	1
7	Потенціал підприємства	0,714	1,286	1,286	1	0,714
Разом		6,714	7,572	7,572	7,000	7,286

Аналіз порівняння досягнутого рівня уніфікації за результатами випробувань з результатами розрахунків показує, що результати розрахунків, у цілому, відображають результати проведених випробувань. При цьому, у разі встановлення Замовником вимог щодо кількісних показників уніфікації у ТТЗ на розробку зразків, на рівні розрахункових, можливо оцінка зразків була б "відповідає" (з невеликим відхиленням для вертольоту типу

Ми-8 з пристроями “Фалькон”) для більшості зразків, що розглядалися, та “не відповідає” для літака Ан-26 з КУВ 26-50 та “Адрос” КТ-03У. Тобто, приймати рішення про прийняття такого зразка на озброєння необхідно лише після більш ретельного техніко-економічного обґрунтування. Слід також відзначити, що вимоги до показників уніфікації, які задані у ТТЗ, можуть корегуватися Замовником за результатами виконання етапів ДКР, при обґрунтуванні підприємством неможливості або недоцільності їх досягнення [2], [12].

Таблиця 3

Порівняння досягнутого рівня уніфікації
за результатами випробувань з результатами розрахунків

№ п/п	Об’єкт випробувань	Значення коефіцієнту повторюваності	
		за результатами випробувань	за результатами розрахунку
1	Автожир “Сапфір-2”	76%	67%
2	Вертоліт Ми-2МСБ з системою некерованого ракетного озброєння	83%	76%
3	Вертоліт Мі-8МСБ-В з розширеними бойовими можливостями	82%	76%
4	Літак Ан-26 з КУВ 26-50 та “Адрос” КТ-03У	54%	70%
5	Вертоліт типу Ми-8 з пристроями “Фалькон”	72%	73%

Висновки. За результатами проведених досліджень розроблені рекомендації щодо обґрунтування вимог до значень кількісних показників уніфікації, які можуть бути застосовані на практиці під час встановлення вимог у ТТЗ на ДКР з розробки зразків ОВТ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дмитрієв В.А. Аналіз впливу кількісних показників рівня уніфікації зразків озброєння та військової техніки на їх техніко-економічну оцінку / В.А. Дмитрієв, В.Г. Шапоренко // Збірник наукових праць ДНДІ ВС ОВТ. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2019. – №1. – С. 69-74.
2. Порядок задания требований по унификации и стандартизации в техническом задании: ГОСТ 23945.2-80. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 6 с. – (Государственный стандарт СССР).
3. Межотраслевая унификация. Порядок работ: ГОСТ 26198-84. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 18 с. – (Государственный стандарт СССР).
4. Отраслевая унификация. Порядок работ: ГОСТ 26199-84. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 37 с. – (Государственный стандарт СССР).
5. Заводская унификация. Порядок работ: ГОСТ 26200-84. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 22 с. – (Государственный стандарт СССР).
6. Акт № 117/18101-042 визначальних відомчих випробувань гірокоптера (автожира) “Сапфір-2”. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2019. – 734 с.
7. Акт № 118/19013/1-043 дослідницьких випробувань вертольоту Ми-2МСБ з системою некерованого ракетного озброєння. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2019. – 210 с.
8. Акт № 18/14101-039 державних спільних випробувань вертольоту Мі-8МСБ-В з розширеними бойовими можливостями. – Чернігів: ДНВЦ ЗС України, 2015. – 391 с.
9. Протокол № 4.7-1/15101-051 оцінювання відповідності вимогам щодо стандартизації та уніфікації дообладнання літака Ан-26 модернізованими контейнерами з комбінованими пристроями викидання КУВ 26-50 та станцією оптико-електронного подавлення “Адрос”КТ-03У. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2019. – 4 с.
10. Акт № 107/18101-053 визначальних відомчих випробувань пристроїв авіаційного зв’язку “Фалькон” на вертольоті типу Ми-8. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2019. – 117 с.
11. Боас, Райан. Унификация: и хочется, и колется [Електронний ресурс]. / Райан Боас, Эдвард Кроли. – 2011. – Режим доступа: <https://hbr-russia.ru/management/operatsionnoe-upravlenie/a11094>.

12. Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стандартизація та уніфікація озброєння та військової техніки. Правила проведення робіт (Проект, друга редакція): ДСТУ В-П 15.111:20XX. – К.: ДП “УкрНДНЦ, 2019. – 42 с. – (Державний стандарт України).

Шапоренко Вікторія Григорівна

науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-0649-3112>

Козир Антон Григорович

кандидат технічних наук, начальник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-1888-2553>

+38093-766-41-00

Музичук Вадим Миколайович

Головний спеціаліст відділу доктрин та колективної підготовки штабів управління доктрин та підготовки військ (сил) Головного управління доктрин та підготовки Генерального штабу Збройних Сил України, Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-1789-6603>

Viktoriia Shaporenko

Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-0649-3112>

Anton Kozyr

Candidate of Technical Sciences, Chief of Section of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-1888-2553>

+38093-766-41-00

Vadym Muzychuk

Chief Specialist of the Doctrine and Staff Collective Training Section of the Doctrine and Troops (Forces) Training Division of the Main Doctrine and Training Directorate of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-0649-3112>

**RECOMMENDATIONS ON SUBSTANTIATION OF THE REQUIREMENTS FOR THE VALUES
OF QUANTITATIVE INDICATORS OF UNIFICATION
OF PIECES OF ARMAMENT AND MILITARY EQUIPMENT
V. Shaporenko, A. Kozyr, V. Muzychuk**

The article develops recommendations for substantiation of requirements for the values of quantitative indicators of unification in requests for proposals for experimental-design works for the development of the pieces of armament and military equipment (AME).

Previously, it was proposed to substantiate these requirements by the basic level of unification K_{bas} , taking into account the coefficients of the factors that influence the level of unification C_i , but no recommendations were given to determine them.

The analysis of actually achieved during the testing of the levels of unification and nomenclature of the pieces of AME, as well as the experience and capacity of their developers shows the possibility and expediency of establishing requirements for unification indicators at the level of 70-85%.

In the work it is proposed to define K_{bas} with the help of accepted by the customer of AME the maximum and minimum level of unification, and the coefficients of C_i by the number of factors influencing on the level of unification and conditions for reaching the maximum and minimum levels with favorable or adverse effects of all factors.

According to the analysis, it is recommended to take the value of 90% for the maximum level of unification, for the minimum - 50%, for the main factors of influence - the novelty of the design, the complexity of the sample, the nature of application, the need for compatibility with other samples of AME, volume of production, experience of the enterprise, the potential of the enterprise. Criteria for differentiation of factors by nature of influence are also developed.

On the example of specific experimental-design works, the level of unification was calculated, which had to be established for a particular sample as requirements, taking into account the developed recommendations. The calculated values ranged from 67% to 76% with still close match to the actual levels of unification achieved at the stages of sample testing.

The results of the study are recommended to be applied in practice when setting the requirements in the requests for proposals on the experimental-design works for the development of samples of AME.

Keywords: requirements, coefficient of applicability, coefficient of repeatability, request for proposals, unification.