

Ю.І. Адаменко, к.т.н., доц.  
О.М. Герасимчук, к.т.н., доц.  
О.А. Плівак, асист.

Національний технічний університет України «КПІ»

## ГАРМОНІЗАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ З НОРМУВАННЯ ТОЧНОСТІ ГЕОМЕТРІЇ ВИРОБІВ ІЗ МІЖНАРОДНИМИ

*Проаналізовано проблеми гармонізації українських національних стандартів з нормування точності геометрії виробів з міжнародними. Визначено, що прийняття міжнародного стандарту ДСТУ ISO 1101:2009 «Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття» призвело до неузгодженості з чинними національними та міждержавними стандартами цієї області застосування. Встановлено нові терміни для геометричних елементів виробів, які застосовують у технічних вимогах до виробу (креслениках), до готового виробу та під час приймання виробу (вимірювання). Змінено групи допусків та виявлено зміни в групах допусків форми, орієнтації, розташування та биття; змінений їх взаємозв'язок; змінена сутність деяких визначень та деяких термінів; прийнято нові позначки, за допомогою яких на креслениках позначають допуски; переклад деяких термінів та визначень не відповідає сутності понять. Запропоновано заходи для гармонізування національних стандартів з термінів, визначень та позначень допусків форми, орієнтації, розташування та биття на креслениках.*

**Ключові слова:** стандартизація; гармонізований стандарт; геометрія виробів; геометричні елементи; допуск; нормування.

**Вступ. Постановка проблеми.** Однією з важливих умов розвитку міжнародного науково-технічного співробітництва є впровадження міжнародних стандартів, гармонізація національних стандартів України із міжнародними та європейськими, розроблення національних стандартів з урахуванням сучасного науково-технічного рівня та світового практичного досвіду. Гармонізація стандарту – це приведення його змісту у відповідність до інших стандартів для забезпечення взаємозамінності продукції (послуг), взаємного розуміння результатів випробувань та інформації, що міститься в стандартах. Гармонізування українських стандартів, що встановлюють геометричні характеристики виробів, з міжнародними супроводжується певними проблемами. По-перше, міжнародні стандарти приймаються поряд з чинними національними стандартами (ДСТУ) та міждержавними (ГОСТ) цієї самої сфери застосування і нерідко принцип зворотності, за яким усе, що прийнятне за умовами міжнародного стандарту, є прийнятне в національному стандарті, і навпаки, не дотримується [1]. По-друге, під час перекладу міжнародних стандартів виявляються розбіжності понять, що виражаються термінами вихідної та української мов. Також в Україні застосовується ще один метод прийняття міжнародних стандартів – це метод «обкладинки», який в цілому зводиться до перекладу обкладинки міжнародного стандарту, а сам текст залишається мовою оригіналу. У результаті користувач, який планує працювати за таким стандартом, самостійно робить переклад, що, відповідно, також може викликати певні проблеми. Стандарти термінів та визначень, які повинні достатньо повно описувати предметну сферу в її сучасному розумінні, є основою нормативно-технічної документації у будь-якій сфері. Важливо, щоб усі науковці та співробітники промислових підприємств використовували одні терміни, це допоможе запобігти багатьом проблемам у роботі. Тому питання гармонізації стандартів і особливостей їх перекладу українською є одним із найважливіших [2].

Гармонізація українських стандартів з нормування точності геометрії виробів з міжнародними стандартами передбачає передусім гармонізування зі стандартами ISO. Серія стандартів GPS (Geometrical product specifications – технічні вимоги до геометрії виробів) охоплює стандарти ISO термінів, визначень та позначень геометричних допусків на креслениках. У 2015 році був опублікований ДСТУ ISO 1101:2009 «Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття (ISO 1101:2004, IDT)» [3], який є чинним від 01.07.2011. Цей стандарт є ідентичним,

тобто тотожним, перекладом з англійської стандарту ISO 1101:2004 та містить основну інформацію, встановлює вимоги до геометричних допусків деталей і, як в ньому зазначено, його треба розглядати як загальний GPS-стандарт. Він поширюється на нормування геометричних характеристик виробів, визначає сутність геометричних допусків, встановлює види геометричних допусків та їх взаємозв'язок, визначає правила позначення на креслениках.

Поряд з цим, в Україні наразі є чинними стандарти ДСТУ 2498-94 «Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення» [4] та ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 «Єдина система конструкторської документації. Зазначення допусків форми та розміщення поверхонь (ГОСТ 2.308-2011, IDT)» [5], які також встановлюють терміни та визначення для допусків форми та розташування і правила позначення на креслениках. Причому, треба зазначити, що ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 гармонізований за методом «обкладинки», тобто текст стандарту залишився російською і повністю відповідає ГОСТ 2.308-2011, терміни в цьому стандарті наведено за ГОСТ 24642-81, який в Україні відмінений, а замість нього діє стандарт ДСТУ 2498-94. У результаті, переклади ідентичних термінів та понять здійснено по-різному, що призводить до непорозумінь і суперечить міжмовній гармонізації термінів. Одночасна дія різних стандартів потребує більш детального дослідження змін та неузгоджень в нормуванні точності геометричних характеристик виробів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблема гармонізації українських національних стандартів з міжнародними та європейськими розглядалась у багатьох працях, зокрема [2, 6, 7]. Аналізувались результати, пропонувались пріоритетні напрямки для прискореного гармонізування національних стандартів різних серій [6,7], аналізувались проблеми перекладу термінів як важливого фактора національної стандартизації [2].

У [6] зазначались проблеми, які виникають під час введення в Україні стандартів ISO, коли ці стандарти вводяться разом з іншими чинними нормативними документами. В цьому контексті були розглянуті зміни у нормуванні допусків розмірів вільних поверхонь, що пов'язані із введенням стандартів GPS. Але проблема гармонізації стандартів з нормування точності геометрії виробів є більш широкою і вона досліджена недостатньо.

**Метою статті** є дослідження результатів гармонізації національних стандартів допусків форми, орієнтації, розташування та биття.

**Викладення основного матеріалу.** Стандарт ДСТУ ISO 1101:2009 базується на термінах та визначеннях, наведених у стандартах ДСТУ ISO 14660-1-2002 та ДСТУ ISO 14660-2-2002 [8, 9]. У ДСТУ ISO 14660-1-2002 встановлені загальні терміни для геометричних елементів виробів у світі технічних вимог до виробу (модель→креслення), у фізичному світі (реальний виріб) та у світі приймання виробу (вимірювання). Відповідно для кожного з цих «світів» введені **нові терміни:** елемент (точка, лінія або поверхня); інтегральний елемент (поверхня або лінія на поверхні); похідний елемент (центрова точка, медіанна лінія або медіанна поверхня); елемент розміру; номінальний інтегральний елемент; номінальний похідний елемент; дійсна поверхня виробу; дійсний інтегральний елемент; обраний інтегральний елемент; обраний похідний елемент; приєднаний інтегральний елемент; приєднаний похідний елемент та взаємний зв'язок визначень геометричних елементів. У ДСТУ ISO 14660-2-2002 встановлено види обраних елементів виробу, визначення їхніх термінів та встановлені умови визначення.

Згідно з ДСТУ ISO 1101:2009, геометричні допуски поділяються на окремі групи допусків: допуски форми, допуски орієнтації, допуски розташування та допуски биття (табл. 1). Визначення допусків для кожної з цих груп окремо в цьому стандарті не даються, а наводиться спільне визначення геометричного допуску, застосованого до елемента, що визначає поле допуску, яке має містити інтегральний або похідний елемент. Поле допуску – це простір, що обмежений однією або кількома геометрично ідеальними лініями або поверхнями, лінійний розмір якого називають допуском. Залежно від виду допуску полем допуску може бути: поле всередині кола; поле між двома концентричними колами; поле між двома рівновіддаленими чи двома паралельними прямими лініями; поле всередині циліндра; поле між двома співвісними циліндрами; поле між двома рівновіддаленими поверхнями чи двома паралельними площинами; поле всередині сфери.

Нормований елемент може мати довільну форму чи орієнтацію в межах цього поля допуску, якщо немає додаткової обмежувальної вказівки. Додаткові вказівки, які застосовують для позначення геометричних допусків на креслениках, наведені в таблиці 2.

Таблиця 1  
Види допусків геометричних характеристик та їх позначки (за ДСТУ ISO 1101:2009)

| Група допусків       | Геометрична характеристика            | Позначка | Обов'язковість бази |
|----------------------|---------------------------------------|----------|---------------------|
| Допуски форми        | Прямолінійність                       |          | ні                  |
|                      | Площинність                           |          | ні                  |
|                      | Круглість                             |          | ні                  |
|                      | Циліндричність                        |          | ні                  |
|                      | Профіль будь-якого контуру            |          | ні                  |
|                      | Профіль будь-якої поверхні            |          | ні                  |
| Допуски орієнтації   | Паралельність                         |          | так                 |
|                      | Перпендикулярність                    |          | так                 |
|                      | Нахил                                 |          | так                 |
|                      | Профіль будь-якого контуру            |          | так                 |
|                      | Профіль будь-якої поверхні            |          | так                 |
| Допуски розташування | Позиційний допуск                     |          | так чи ні           |
|                      | Концентричність (для центрових точок) |          | так                 |
|                      | Співвісність (для осей)               |          | так                 |
|                      | Симетричність                         |          | так                 |
|                      | Профіль будь-якого контуру            |          | так                 |
|                      | Профіль будь-якої поверхні            |          | так                 |
| Допуски биття        | Колове биття                          |          | так                 |
|                      | Повне биття                           |          | так                 |

Таблиця 2

Додаткові позначки (за ДСТУ ISO 1101:2009)

| Характеристика позначки                            | Позначка |
|--|----------|
| Позначення елемента, для якого встановлюють допуск |          |
| Позначення базового елемента                       |          |
| Позначення базового об'єкта                        |          |
| Теоретично точний розмір                           |          |
| Виступне поле допуску                              |          |
| Вимога максимуму матеріалу                         |          |
| Вимога мінімуму матеріалу                          |          |
| Умова довільної структури (нежорсткі деталі)       |          |
| Для всього контуру (профілю)                       |          |
| Вимога прилягання                                  |          |
| Спільне поле                                       |          |
| Малий діаметр                                      |          |
| Великий діаметр                                    |          |
| Діаметр ділильного кола                            |          |
| Лінійний елемент                                   |          |
| Неопуклий  |          |
| Будь-який поперечний переріз                       |          |

Порівняно із ДСТУ 2498-94, в цьому стандарті відбулися **зміни серед видів допусків в групах**. В групі допусків форми відсутній допуск профілю поздовжнього перерізу і добавлені допуски профілю будь-якого контуру та профілю будь-якої поверхні, які призначаються без баз. Хоча відсутність допуску профілю поздовжнього перерізу призводить, наприклад, до протиріччя з чинним міждержавним стандартом ГОСТ 3325-85 «Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки» [10], в якому на посадковій поверхні вала і корпусу під підшипники кочення встановлений допуск профілю поздовжнього перерізу.

Допуски паралельності, перпендикулярності та нахилу виділені в групу допусків орієнтації. У групі допусків розташування залишилися позиційний допуск та допуски концентричності, співвісності, симетричності та добавлені допуски профілю будь-якого контуру та профілю будь-якої поверхні (із зазначенням баз), які одночасно належать і до допусків орієнтації. Причому останні раніше, за ДСТУ 2498-94, мали назву допуску форми *заданого* профілю та допуску форми *заданої* поверхні і належали до сумарних допусків форми та розташування, що, на нашу думку, більше відповідає сутності цієї геометричної характеристики. За ДСТУ 2498-94, допуски розташування можуть *додатково* поділятися на допуски місця розташування та допуски орієнтації. Тому застосування тепер терміна «допуски розташування» потребує додаткового уточнення, наприклад під час нормування точності форми та розташування вільних поверхонь, і до ДСТУ ISO 2768-2:2001 «Основні допуски. Частина 2. Допуски геометричні для елементів без спеціального позначення допусків (ISO 2768-2:1989, IDT)» [11] повинні бути внесені відповідні зміни. Поняття допуску перетину осей та сумарних допусків форми та розташування, встановлених у ДСТУ 2498-94 та ДСТУ ГОСТ 2.308:2013, за цим стандартом не передбачено.

В окрему групу виділено допуски биття: колове биття – новий термін, що охоплює допуски радіального биття, торцевого биття, допуски колового биття у довільному напрямку та допуски колового биття у визначеному напрямку, повне биття (повне радіальне биття та повне торцеве биття). За ДСТУ 2498-94 ці допуски належали до сумарних допусків форми та розташування.

У стандарті ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 усі види допусків відповідають ДСТУ 2498-94.

Також за ДСТУ ISO 1101:2009 **змінена сутність деяких визначень та деякі терміни**. Визначення полів допусків в цьому стандарті ґрунтується на геометрично ідеальних елементах, а за ДСТУ 2498-94 визначення основних допусків форми та розташування базуються на термінах прилеглих поверхонь або профілів. У додатку стандарту ДСТУ 2498-94 «Пояснення до термінів» зазначається, що замість прилеглих елементів для оцінки відхилень форми та розташування *допускається* використовувати середні елементи. Причому зазначено, що можуть виникнути розбіжності між значеннями відхилень розташування, що виміряні на цих елементах і прилеглих елементах.

За ДСТУ ISO 1101:2009, термінам середня лінія, поверхня тощо відповідають інші терміни – обрана медіанна лінія, обрана медіанна поверхня тощо; а для оцінювання реального профілю або реальної поверхні застосовують обраний елемент, обрану медіанну лінію циліндра, обрану медіанну лінію конуса, обрану медіанну поверхню, місцевий розмір обраного циліндра та місцевий розмір двох паралельних площин. Також в цьому стандарті відсутні такі окремі види відхилень форми, як увігнутість, опуклість, овальність, огранювання, конусоподібність, діжкоподібність, сідлоподібність. Значних **змін набули позначки**, за допомогою яких на креслениках позначають допуски та встановлюють додаткові вимоги. Наводимо лише ті правила, про відміну яких у ДСТУ ISO 1101:2009 не зазначено.

Перед значенням допуску тепер ставиться позначка  $\emptyset$ , якщо поле допуску кругле або циліндричне, та  $S\emptyset$ , якщо поле допуску сферичне. Символи R, T, T/2 або запис «сфера», що передбачені ДСТУ ГОСТ 2.308:2013, не застосовуються. Відповідно допуски розташування у радіальному виразі, як передбачено ДСТУ 2498-94, не призначаються.

Якщо допуск застосовують більше ніж для одного елемента, то над рамкою допуску тепер записують кількість елементів і знак «x» (рис. 1).

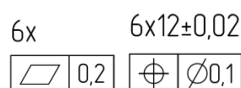


Рис. 1. Позначення допуску для кількох елементів

За таблицею 2 введено цілу низку нових додаткових позначок, що не передбачені ДСТУ ГОСТ 2.308:2013. Звернемо увагу лише на ті, що використовувались раніше і набули нового змісту.  $\textcircled{M}$  – вимога максимуму матеріалу, раніше застосовувалась для позначення залежного допуску. У ДСТУ ISO 1101:2009 замість поняття залежного допуску введені позначки вимоги максимуму матеріалу  $\textcircled{M}$  і вимоги мінімуму матеріалу  $\textcircled{L}$ , з посиланням на ISO 2692 (в Україні прийнятий як ДСТУ ISO 2692:2013 «Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Вимоги щодо максимуму матеріалу (MMR), мінімуму матеріалу (LMR) та взаємодії (RPR) (ISO 2692:2006, IDT)». Результати такої заміни повинні бути досліджені окремо і в цій статті не розглядаються.

Якщо допуски розташування, орієнтації чи профілю задано для елемента чи групи елементів, то розміри, що встановлюють теоретично точне положення, орієнтацію чи профіль відповідно, називають теоретично точними розмірами (TED), зазначають на креслениках в рамці без допусків (рис. 2). Їх також застосовують до розмірів, що визначають відповідну орієнтацію системи баз. У ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 так позначають лінійні і кутові розміри, що визначають номінальне розташування і (або) номінальну форму елементів, що обмежуються допуском, за призначення лише позиційного допуску, допуску нахилу, допуску форми заданої поверхні або заданого профілю.

Оскільки в стандарті ДСТУ ISO 1101:2009 змінено види допусків відповідно **зміненій і взаємозв'язок** між ними: допуски розташування впливають на відхилення розташування, орієнтації та форми елемента, але не навпаки; допуски орієнтації впливають на відхилення орієнтації та форми елемента, але не навпаки; допуски форми впливають на відхилення лише форми цього елемента і нічого не сказано про допуски колового биття. За ДСТУ 2498-94, під час оцінювання відхилення розташування відхилення форми розглядуваних елементів і баз повинні виключатись; допуски биття належали до сумарних допусків форми та розташування – межі, що обмежує допустиме значення сумарного відхилення форми та розташування. А сумарні відхилення форми та розташування визначались як результат прояву відхилення форми і відхилення розташування розглядуваної поверхні чи профілю відносно баз.

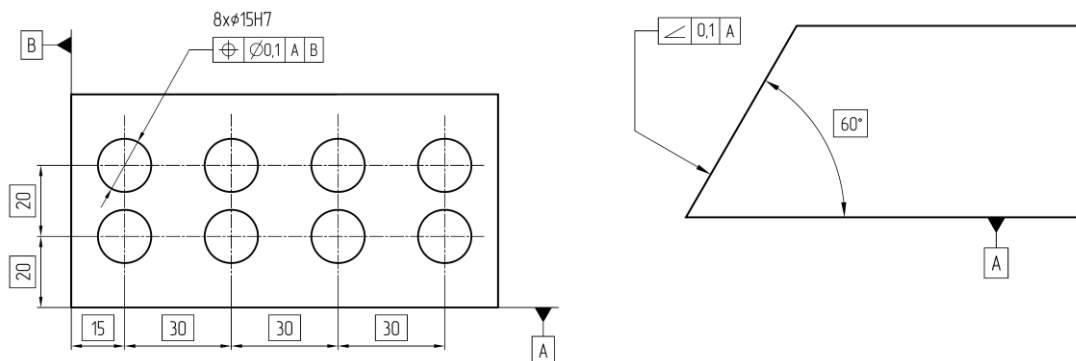


Рис. 2. Приклади позначення теоретично точних розмірів

Не оминули стандарт ДСТУ ISO 1101:2009 і **проблеми перекладу термінів і понять**. Так, в розділі «Додаткові вказівки» для гвинтової нарізи застосовано терміни: «осьова лінія дільного циліндра», «великий діаметр», «малий діаметр», а повинні бути терміни «вісь циліндра, діаметр якого дорівнює середньому діаметру», «зовнішній діаметр», «внутрішній діаметр». Аналогічно для шестерні – замість термінів «великий діаметр», «малий діаметр» повинні бути терміни «зовнішній діаметр», «внутрішній діаметр».

У розділі «Поля допусків» щодо орієнтації ширини поля допуску зазначається, що «Ширину поля допуску позначають перпендикуляром до конкретної геометрії, якщо не зазначено інше». На нашу думку, за змістом повинно бути «ширина поля допуску спрямована по нормалі до номінального геометричного елемента, якщо немає інших вказівок».

Поле допуску, якщо перед значенням допуску стоїть позначка  $\textcircled{\varnothing}$ , в одних випадках називається «коловим», в інших – «круглим». Оскільки мова йде про форму поля допуску, потрібно залишити «круглим».

У визначеннях застосовані терміни «вісь бази», «площина бази», «точка бази», «медіанна площина бази», «бази системи». Згідно із сутністю поняття бази для геометричних допусків, повинно бути «базова вісь», «базова площина», «базова точка», «базова площина симетрії» та «система баз» відповідно.

**Висновки.** За результатами проведеного аналізу встановлено, що гармонізування національних стандартів серії «Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття» призвело до неузгодженості в чинних національних стандартах, що ускладнює проектування та виробництво виробів, взаєморозуміння спеціалістів у галузі нормування точності геометричних елементів та приймання готових виробів. З огляду на це, можна констатувати, що для гармонізування національних стандартів з нормування точності геометрії виробів необхідно переглянути, скасувати або внести змістові зміни до чинних стандартів термінів, визначень та позначень допусків на креслениках.

#### Список використаних джерел:

1. ДСТУ 1.7:2001 Правила і методи прийняття та застосування міжнародних та регіональних стандартів. – Чинний від : 01.07.2001.
2. Щодо питання гармонізації стандартів і особливостей перекладу / *Б.Гриньов, Л.Ламаши, В.Любинський, Н.Молчанова* // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2014. – № 4. – С. 21–22.
3. ДСТУ ISO 1101:2009 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття (ISO 1101:2004, IDT). – Чинний від : 01.07.2011.
4. ДСТУ 2498-94 Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення. – Чинний від : 01.07.1995.
5. ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 Єдина система конструкторської документації. Зазначення допусків форми та розміщення поверхонь (ГОСТ 2.308-2011, IDT). – Чинний від : 01.09.2014.
6. *Мартинюк А.П.* Аналіз сучасного стану нормування точності геометричних параметрів виробів у машинобудуванні / *А.П. Мартинюк, Р.М. Трищ* // Машинобудування. – 2012. – № 10. – С. 207–222.
7. *Литвинська С.* Гармонізація українських національних стандартів серії «Інформація та документація» з міжнародними й європейськими: здобутки і перспективи / *С.Литвинська* // Безпека інформації. – 2012. – № 2. – С. 43–47.
8. ДСТУ ISO 14660-1-2002 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні елементи. Ч. I. Загальні терміни та визначення понять (ISO 14660-1:1999, IDT). – Чинний від : 01.10.2003.
9. ДСТУ ISO 14660-2-2002 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні елементи. Ч. II. Вибрана медіанна лінія циліндра і конуса, вибрана медіанна поверхня, місцевий розмір вибраного елемента (ISO 14660-2:1999, IDT). – Чинний від : 01.10.2003.
10. ГОСТ 3325-85 Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки.
11. ДСТУ ISO 2768-1-2001 Основні допуски. Ч. 1. Допуски на лінійні та кутові розміри без спеціального позначення допусків (ISO 2768-1:1989, IDT). – Чинний від : 01.01.2003.

АДАМЕНКО Юрій Іванович – кандидат технічних наук, доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування Національного технічного університету України «КПІ».

Наукові інтереси:

- оброблення композиційних матеріалів;
- метрологія та стандартизація виробів у машинобудуванні.

Тел.: 066–123–33–77.

E-mail: adam99@mail.ru

ГЕРАСИМЧУК Олена Михайлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування Національного технічного університету України «КПІ».

Наукові інтереси:

– теорія проектування інструментів;

– метрологія та стандартизація виробів у машинобудуванні.

Тел.: 095-179-69-15.

E-mail: [elena.gerasymchuk@gmail.com](mailto:elena.gerasymchuk@gmail.com)

ПЛІВАК Олександр Анатолійович – асистент кафедри інтегрованих технологій машинобудування Національного технічного університету України «КПІ».

Наукові інтереси:

– метрологія та стандартизація виробів у машинобудуванні.

Тел.: 066-468-20-07.

E-mail: [aplivak@gmail.com](mailto:aplivak@gmail.com)

Стаття надійшла до редакції 02.12.2015