

Міністерство освіти і науки України  
Державний університет "Житомирська політехніка"  
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

## **МЕТРОЛОГІЯ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ**

### **Лекція №5 на тему:**

#### **Допуски форми та розташування поверхонь.**

1. Відхилення та допуски форми поверхонь.
2. Відхилення та допуски розташування поверхонь.
3. Сумарні відхилення і допуски форми та розташування поверхонь.
4. Позначення на креслениках допусків форми та розташування поверхонь.
5. Контроль допусків форм та розташування поверхонь.

# 1. Основні терміни та визначення

Терміни, визначення, правила позначення на кресленнях допусків форми, розташування, сумарних допусків форми та розташування встановлено ДСТУ EN ISO 1101:2018 «Технічні вимоги до геометричних характеристик продукції (GPS). Визначення геометричних допусків. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття» та ДСТУ 2498-94 «Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь». Терміни та визначення. Основні терміни, які використовують під час аналізу точності форми і розташування поверхонь деталей та нормування відхилень форми і розташування поверхонь наведено за ДСТУ 2498-94.

**Відхилення форми поверхні чи профілю** називається відхилення реальної поверхні або реального профілю від форми номінальної поверхні чи номінального профілю.

**Номінальна поверхня** – це ідеальна поверхня, розміри і форма якої відповідають заданим номінальним розмірам та номінальній формі.

**Реальна поверхня** – це поверхня, що обмежує деталь та відокремлює її від навколишнього середовища.

**Профіль** – лінія перетину поверхні з площиною або із заданою поверхнею. Поняття реальний та номінальний профілі аналогічні поняттям реальної та номінальної поверхні.

**Нормована ділянка L** – ділянка поверхні або лінії, до якої відноситься допуск форми, допуск розташування, сумарний допуск форми та розташування або відповідне відхилення. Якщо розміри нормованої ділянки не задані, то допуск або відхилення відноситься до усєї розглядуваної поверхні або довжини розглядуваного елемента. Якщо положення нормованої ділянки не задано, то вона може займати будь-яке положення в межах усього елемента. Відхилення форми та розташування поверхонь оцінюють від прилеглих поверхонь або профілів.

**Прилегла поверхня (профіль)** – це поверхня (профіль), яка стикається з реальною поверхнею (профілем) і розташована поза матеріалу деталі так, щоб відхилення від неї найбільш віддаленої точки реальної поверхні (профілю), в межах нормованої ділянки, мало мінімальне значення.

**Прилегла пряма (площина)** – пряма (площина), яка стикається з реальним профілем (поверхнею) і розташована поза матеріалу деталі так, щоб відхилення від неї найбільш віддаленої точки реального профілю (поверхні), в межах нормованої ділянки, було мінімальним (рис. 1). Наприклад, з трьох прямих, дотичних до профілю (рис. 1), прилеглою буде та, відстань ( $E$ ) від якої до найбільш віддаленої точки реальної кривої буде мінімальною:  $E < E_1 < E_2$ .

**Прилегле коло** – це коло мінімального діаметра, описане навколо реального профілю зовнішньої поверхні обертання (рис. 2, а), або коло максимального діаметра, вписане в реальний профіль внутрішньої поверхні обертання (рис. 2, б).

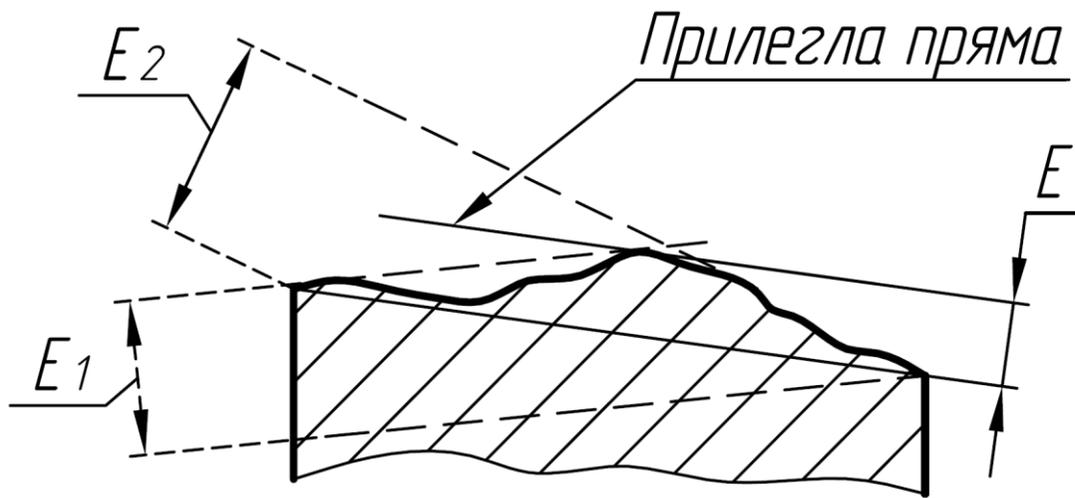


Рис. 1 - Прилегла пряма

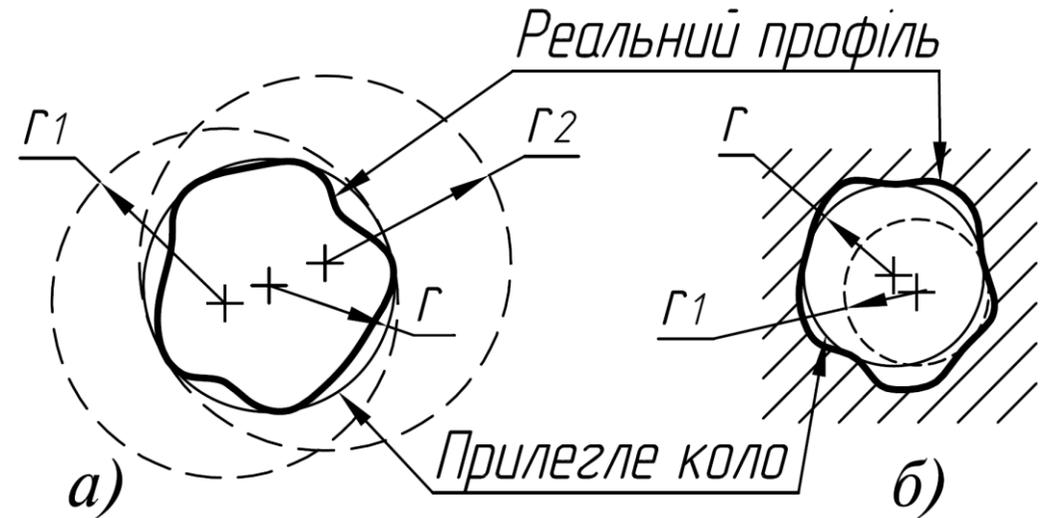
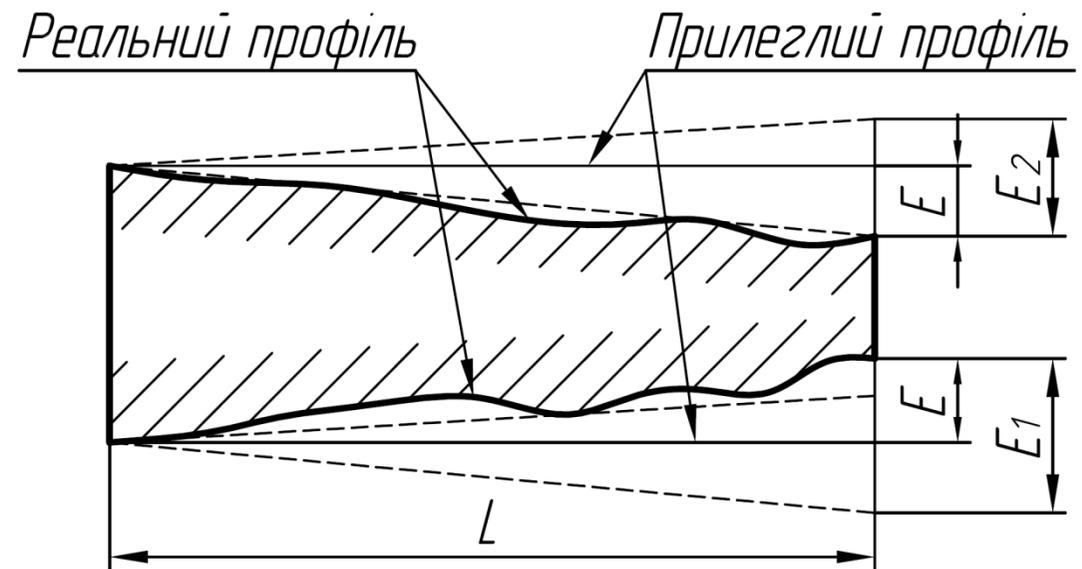


Рис. 2 - Прилегле коло:  
а – зовнішньої поверхні обертання;  
б – внутрішньої поверхні обертання

**Прилеглий профіль поздовжнього перерізу** – дві паралельні прямі, що стикаються з реальним профілем осьового (поздовжнього перерізу) циліндричної поверхні і розташовані поза матеріалу деталі так, щоб найбільше відхилення точок реального профілю від відповідної сторони прилеглого профілю поздовжнього перерізу, в межах нормованої ділянки, мало мінімальне значення (рис. 3).

*Рис. 2.3 - Прилеглий профіль поздовжнього перерізу*



Замість прилеглого елемента для оцінки відхилень форми допускається застосовувати середній елемент.

**Середній елемент** – поверхня (профіль), що має номінальну форму і такі розміри і (чи) розташування, щоб сума квадратів відстаней між реальним і середнім елементами в межах нормованої ділянки мала мінімальне значення.

**Номинальне розташування** – розташування елемента (поверхні чи профілю), яке визначається номінальними лінійними та кутовими розмірами між ним і базами або між розглядуваними елементами, якщо бази не задані.

**Реальне розташування** – розташування елемента (поверхні чи профілю), яке визначається дійсними лінійними та кутовими розмірами між ним і базами або між розглядуваними елементами, якщо бази не задані.

**База** – елемент деталі або сполучення елементів, що виконує ту ж функцію, по відношенню до якого задається допуск розташування чи сумарний допуск форми та розташування, а також визначається відповідне відхилення розглядуваного елемента.

## 2. Відхилення та допуски форми поверхонь

**Відхилення форми EF** – відхилення форми реального елемента від номінальної форми, оцінюване найбільшою відстанню від точок реального елемента по нормалі до прилеглого елемента.

Нерівності, які відносяться до шорсткості поверхні, у відхилення форми не включаються.

Відхилення форми нормуються допусками форми.

**Допуск форми TF** – найбільше допустиме значення відхилення форми.

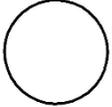
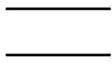
**Поле допуску форми** – зона в просторі чи на площині, всередині якої мають міститися усі точки реального розглядуваного елемента в межах нормованої ділянки, ширина або діаметр, якої визначається значенням допуску, а розташування відносно реального елемента – прилеглим елементом.

Відхилення форми можуть бути комплексними або окремими. Комплексні відхилення форми складаються із декількох окремих відхилень. На кресленнях числові значення допусків комплексних відхилень задаються умовним позначенням, а числові значення допусків окремих відхилень задаються записом в технічних вимогах. Наприклад: «Опуклість поверхні А не більше 0,006 мм».

## Види відхилень та допусків форми

Таблиця 1

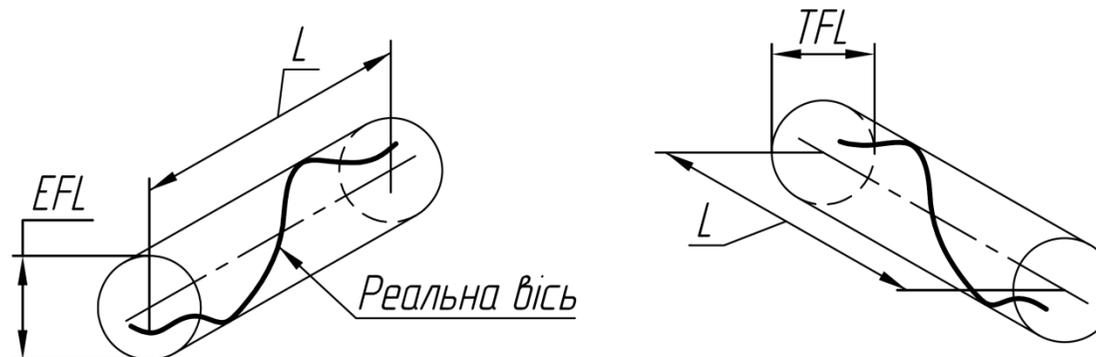
Знаки для позначення допусків форми на кресленнях (за ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 та ДСТУ EN ISO 1101:2018)

Вид допуску	Познака	Обов'язковість бази	Примітка
Відхилення та допуск прямолінійності TFL		ні	
Відхилення та допуск площинності TFE		ні	
Відхилення та допуск круглості TFK		ні	
Відхилення та допуск циліндричності TFZ		ні	
Відхилення та допуск профілю поздовжнього перетину TFP		ні	тільки за ДСТУ ГОСТ 2.308:2013
Відхилення та допуск профілю будь-якого контуру		ні	тільки за ДСТУ EN ISO 1101:2018
Відхилення та допуск профілю будь-якої поверхні		ні	тільки за ДСТУ EN ISO 1101:2018

**Відхилення від прямолінійності в площині EFL** – найбільша відстань від точок реального профілю до прилеглої прямої в межах нормованої ділянки



**Відхилення від прямолінійності осі в просторі EFL** – найменше значення діаметра циліндра, всередині якого розташована реальна вісь поверхні обертання в межах нормованої ділянки.

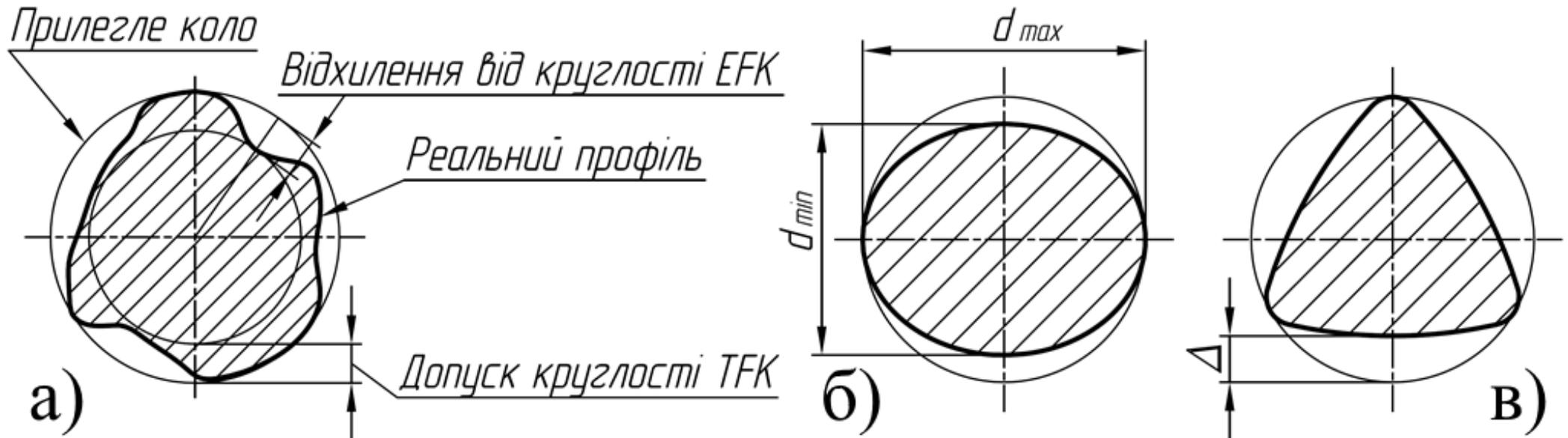


Комплексним відхиленням форми циліндричних поверхонь у поперечному перерізі є відхилення від круглості.

**Відхилення від круглості ЕФК** – найбільша відстань від точок реального профілю до прилеглого кола (рис. а).

**Поле допуску круглості** – зона на площині перпендикулярній до осі поверхні обертання або такій, що проходить через центр сфери, обмежена двома концентричними колами, віддаленими одне від одного на відстань, що дорівнює допуску круглості ТФК (рис. а).

Окремими видами відхилення від круглості є **овальність** (рис. б) та **огранювання** (рис. в). Кількісно овальність та огранювання визначаються так, як і відхилення від круглості.

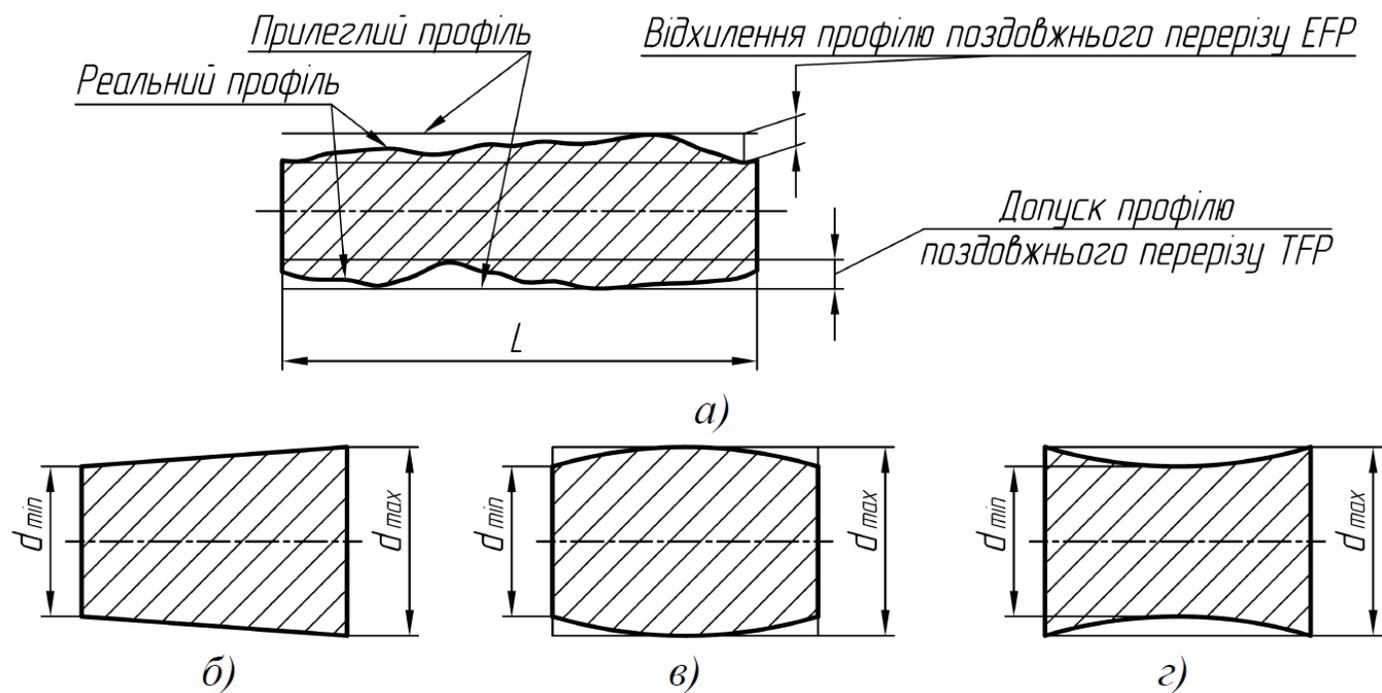


Комплексним відхиленням форми циліндричних поверхонь у поздовжньому перерізі є відхилення профілю поздовжнього перерізу.

**Відхилення профілю поздовжнього перерізу EFP** – найбільша відстань від точок твірних реальної поверхні, що лежать в площині, яка проходить через її вісь, до відповідної сторони прилеглого профілю в межах нормованої ділянки (рис. а).

**Поле допуску профілю поздовжнього перерізу** – зона на площині, що проходить через вісь циліндричної поверхні, обмежена двома парами паралельних прямих, що мають спільну вісь симетрії і віддалені одна від одної на відстань, що дорівнює допуску профілю поздовжнього перерізу TFP (рис. а).

Окремими видами відхилення профілю поздовжнього перерізу є **конусоподібність** (рис. б), **бочкоподібність** (рис. в) та **сідлоподібність** (рис. г).

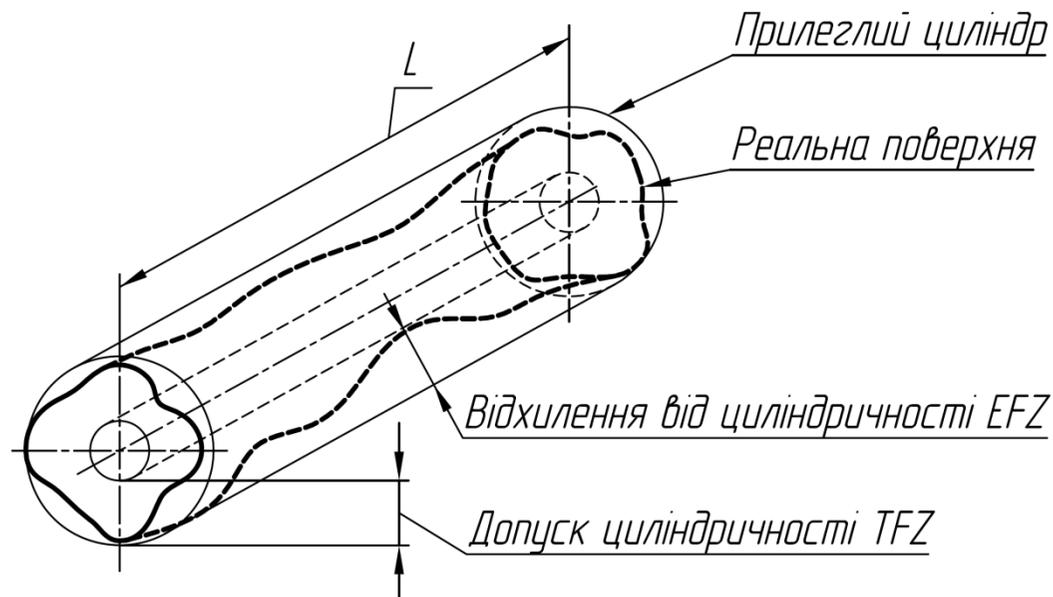


Комплексним відхиленням форми циліндричних поверхонь є відхилення від циліндричності.

**Відхилення від циліндричності EFZ** – найбільша відстань від точок реальної поверхні до прилеглого циліндра в межах нормованої ділянки (рис. 2.8).

**Поле допуску циліндричності** – зона в просторі, обмежена двома співвісними циліндрами, віддаленими один від одного на відстань, що дорівнює допуску циліндричності TFZ (рис. 2.8).

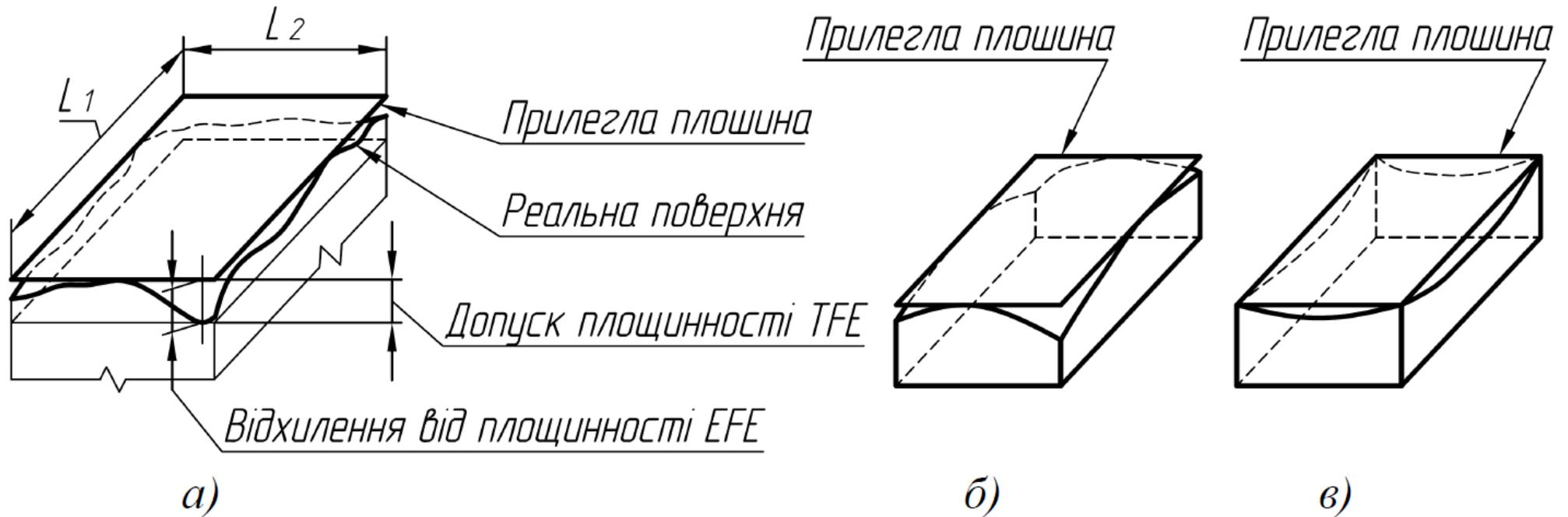
Окремими видами відхилення від циліндричності є відхилення від круглості (**овальність** та **огранювання**) та відхилення профілю поздовжнього перерізу (**конусоподібність**, **бочкоподібність** та **сідлоподібність**).



Комплексним відхиленням форми плоских поверхонь є відхилення від площинності.

**Відхилення від площинності EFE** – найбільша відстань від точок реальної поверхні до прилеглої площини в межах нормованої ділянки (рис. а).

Окремими видами відхилення від площинності є **опуклість** (рис. б) та **вігнутість** (рис. в).



### 3. Відхилення та допуски розташування поверхонь

**Відхилення розташування  $EP$**  – відхилення реального розташування розглядуваного елемента від його номінального розташування.

**Допуск розташування  $TP$**  – найбільше допустиме значення відхилення розташування.

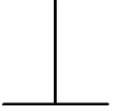
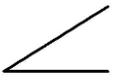
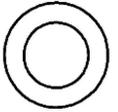
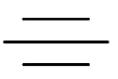
**Поле допуску розташування** – зона в просторі чи заданій площині, усередині якої повинен міститися прилеглий елемент або вісь, центр, площина симетрії в межах нормованої ділянки ширина або діаметр якої визначається значенням допуску, а розташування відносно баз – номінальним розташуванням розглядуваного елемента.

Під час оцінювання відхилень розташування відхилення форми розглядуваних елементів і баз виключаються. Реальні поверхні і профілі замінюються прилеглими, а за осі, площини симетрії та центри реальних поверхонь чи профілів приймаються осі, площини симетрії та центри прилеглих елементів.

## Види відхилень та допусків розташування поверхонь

Таблиця 2

Знаки для позначення допусків розташування на кресленнях (за ДСТУ 2.308:2013 та ДСТУ EN ISO 1101:2018)

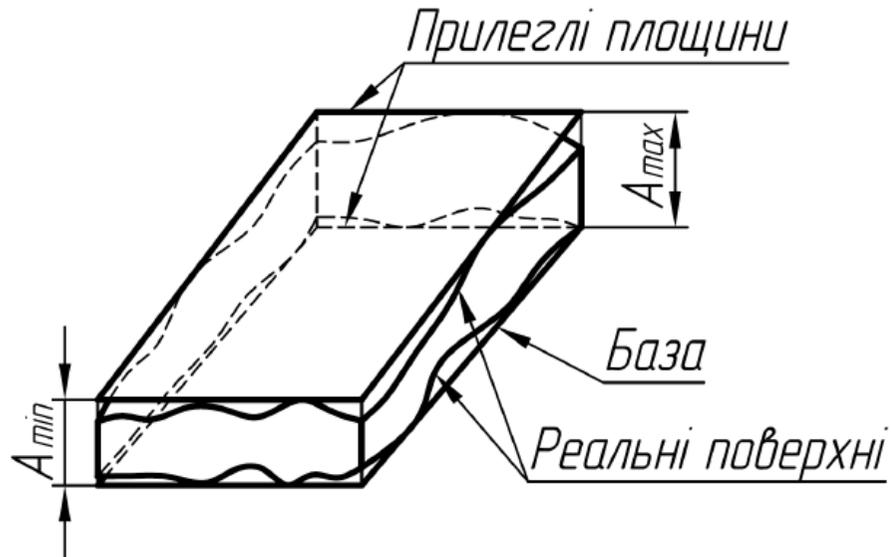
Вид допуску	Познака	Обов'язковість бази	Примітка
Відхилення та допуск паралельності TPA		так	
Відхилення та допуск перпендикулярності TPR		так	
Відхилення та допуск нахилу TPN		так	
Відхилення та допуск співвісності TPC		так	
Відхилення та допуск симетричності TPS		так	
Позиційне відхилення та позиційний допуск TPP		так чи ні	
Відхилення та допуск перетину осей TPX		так	тільки за ДСТУ ГОСТ 2.308:2013

**Відхилення від паралельності площин ЕРА** – це різниця найбільшої і найменшої відстані між площинами в межах нормованої ділянки (рис. а).

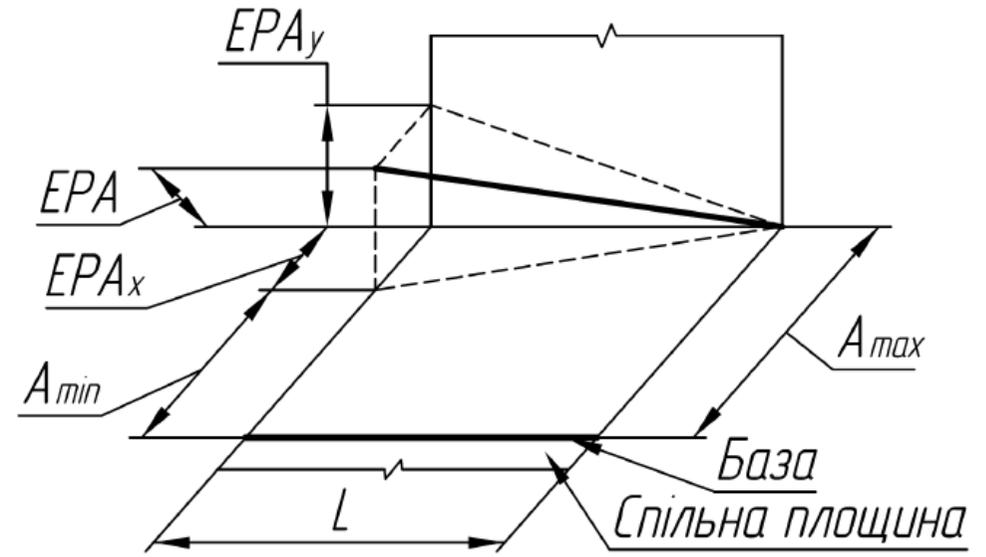
**Відхилення від паралельності осей (прямих) в просторі ЕРА** – геометрична сума відхилень від паралельності проєкцій осей (прямих) у двох взаємоперпендикулярних площинах, одна з яких є спільною площиною осей (рис. б).

**Відхилення від паралельності осей (прямих) у спільній площині ЕРА<sub>x</sub>** – відхилення від паралельності проєкцій осей (прямих) на їхню спільну площину.

**Перекіс осей ЕРА<sub>y</sub>** - відхилення від паралельності проєкцій осей (прямих) на площину, перпендикулярну до спільної площини осей і яка проходить через одну з осей (базову) (рис. б).



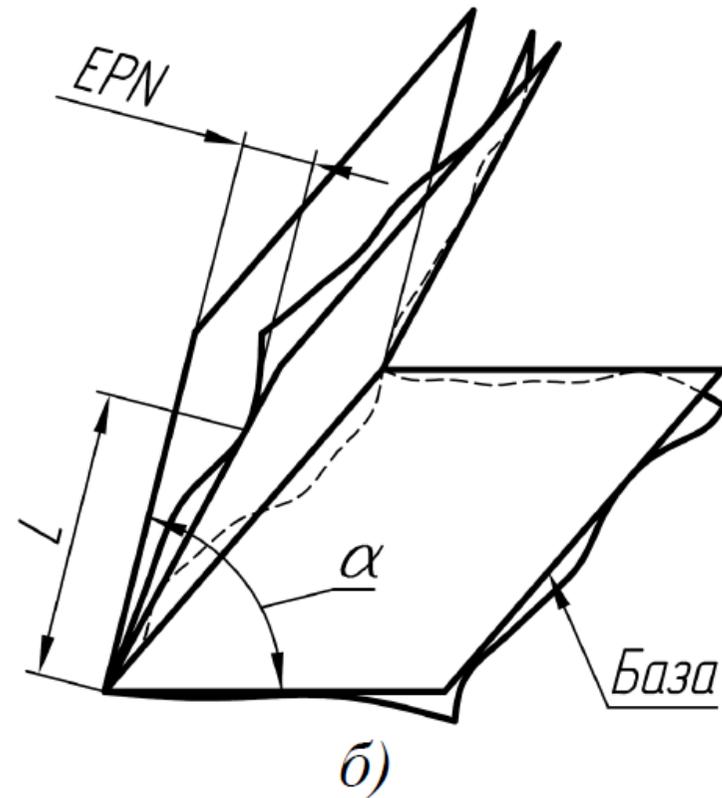
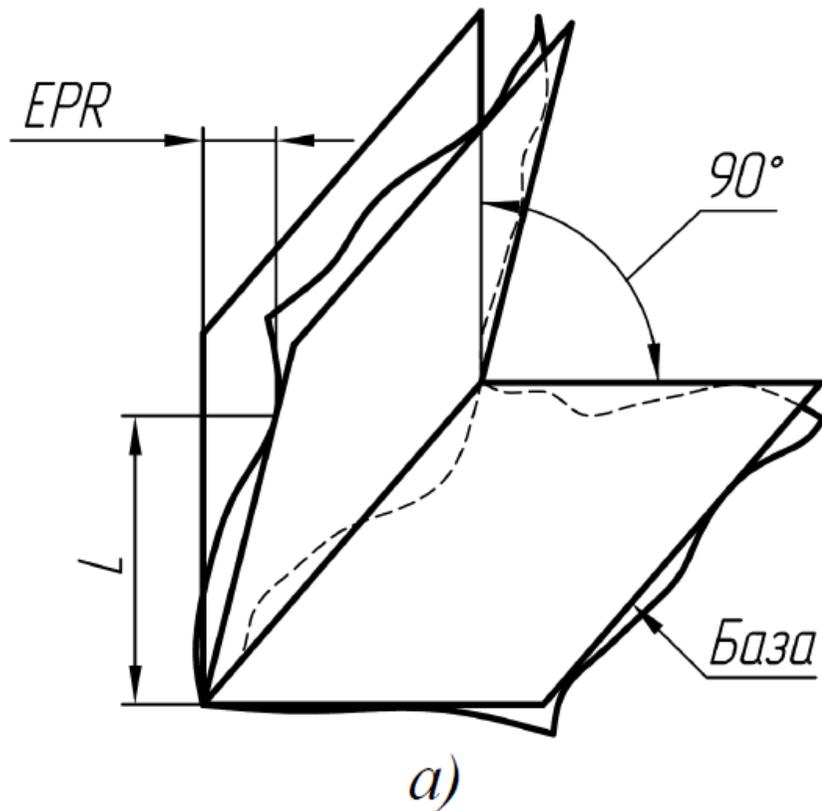
а)



б)

**Відхилення від перпендикулярності площин EPR** – відхилення кута між площинами від прямого кута ( $90^\circ$ ), виражене в лінійних одиницях на довжині нормованої ділянки (рис. а).

**Відхилення нахилу площини відносно площини чи осі (прямої) EPN** – відхилення кута між площиною та базовою площиною чи базовою віссю (прямою) від номінального кута, виражене в лінійних одиницях на довжині нормованої ділянки (рис. б).

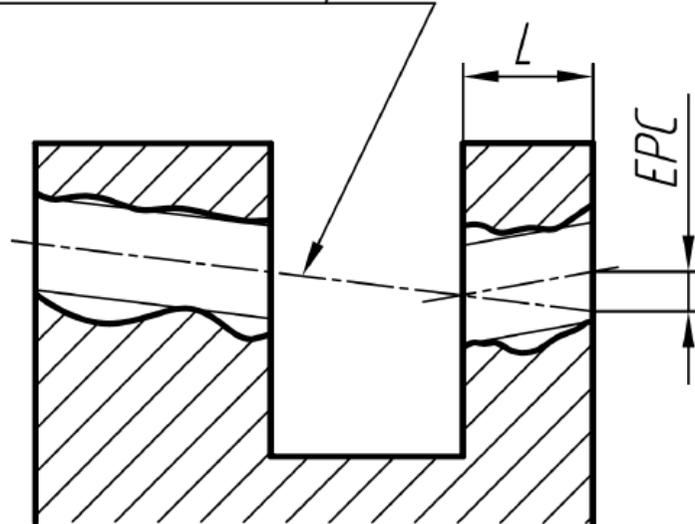


**Відхилення від співвісності EPC** – найбільша відстань між віссю розглядуваної поверхні обертання і базою (віссю базової поверхні) (рис. а) або спільною віссю двох чи декількох поверхонь на довжині нормованої ділянки (рис. б).

**Допуск співвісності TPC** може задаватись в діаметральному або радіусному вираженні ( $\emptyset$ , R).

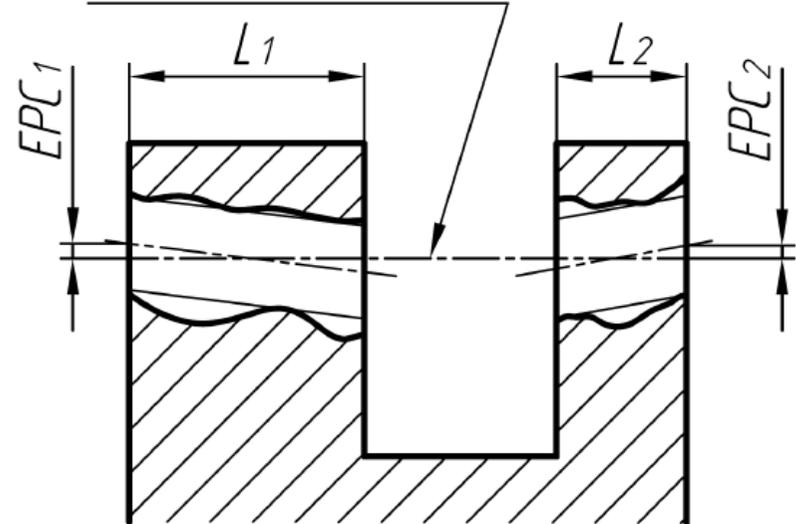
**Поле допуску співвісності** – зона в просторі, обмежена циліндром, діаметр якого дорівнює допуску співвісності в діаметральному вираженні TPC або подвоєному допуску співвісності в радіусному вираженні TPC/2, а вісь співпадає з базовою віссю.

*База (вісь базової поверхні)*



а)

*База (спільна вісь)*

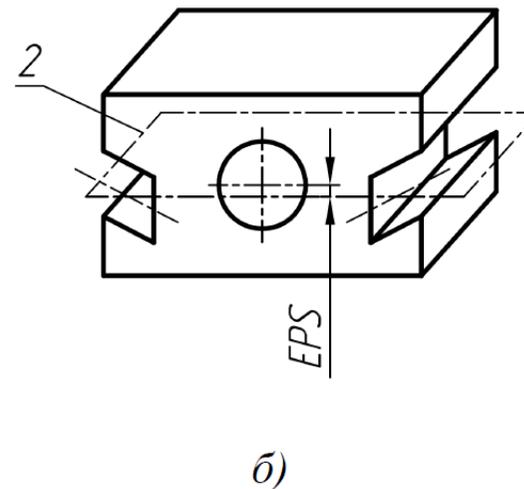
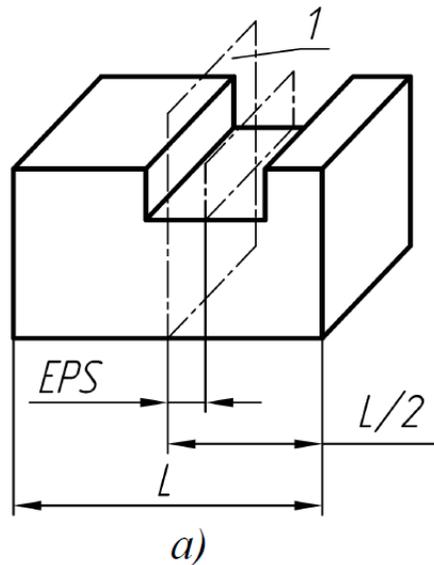


б)

**Відхилення від симетричності EPS** – найбільша відстань між площиною симетрії (віссю) розглядуваного елемента (або елементів) і базою (площиною симетрії базового елемента (рис. а) або спільною площиною симетрії двох елементів (рис. б) в межах нормованої ділянки.

**Допуск симетричності TPS** може задаватись в діаметральному або радіусному вираженні ( $T$ ,  $T/2$ ).

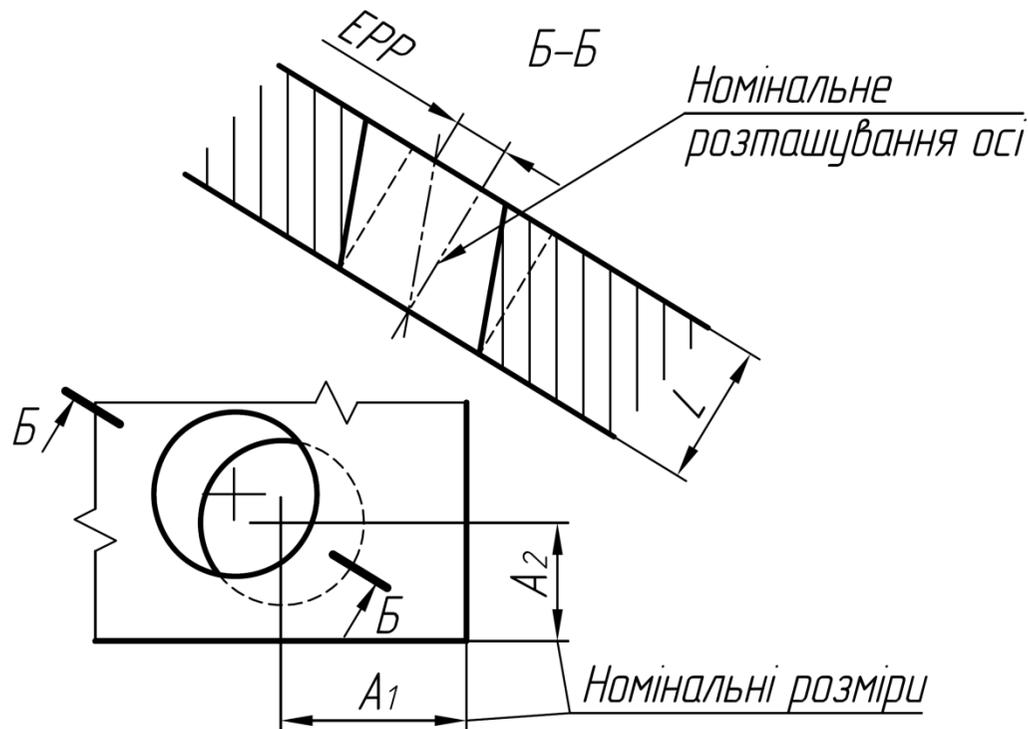
**Поле допуску симетричності** – зона в просторі, симетрична відносно базової площини симетрії чи базової осі та обмежена двома паралельними площинами, віддаленими одна від одної на відстань, що дорівнює допуску симетричності в діаметральному вираженні  $TR_S$  або подвоєному допуску симетричності в радіусному вираженні  $TR_S/2$ .



**Позиційне відхилення EPP** - найбільша відстань між реальним розташуванням елемента (його центра, осі або площини симетрії) та його номінальним розташуванням в межах нормованої ділянки (рис.).

Позиційний допуск TPR може задаватись в діаметральному або радіусному вираженні ( $\varnothing$ , R):

Поле позиційного допуску осі (прямої) може розглядатися в площині або у просторі. Також поле позиційного допуску площини симетрії чи осі (прямої) відносно заданого напрямку.

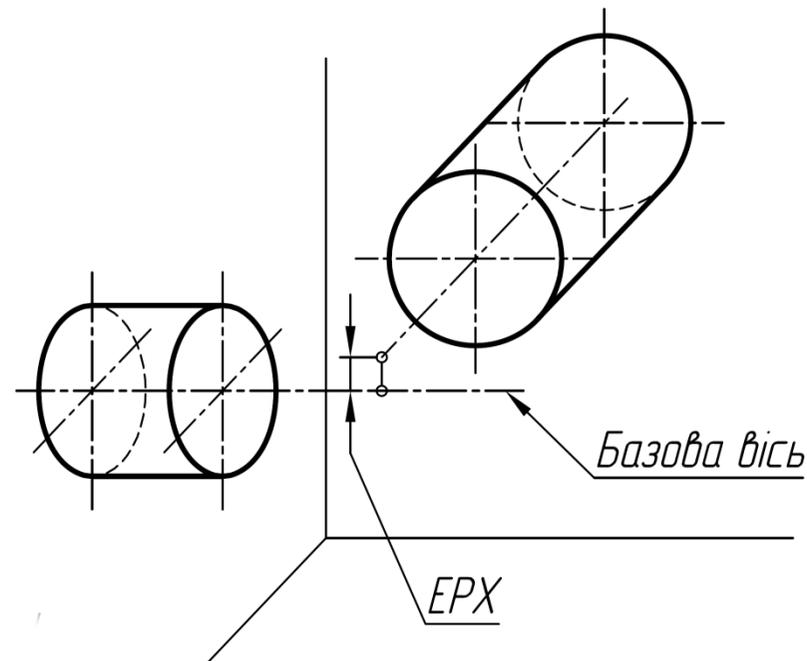


**Відхилення від перетину осей  $EPX$**  – найменша відстань між осями, що номінально перетинаються (рис. 2.15)

Допуск перетину осей  $TPX$  може задаватись в діаметральному або радіусному вираженні ( $T, T/2$ ):

а) допуск в діаметральному вираженні – подвоєне найбільше допустиме значення відхилення від перетину осей;

б) допуск в радіусному вираженні – найбільше допустиме значення відхилення від перетину осей.



## **4. Сумарні відхилення та допуски форми та розташування поверхонь**

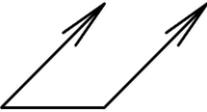
**Сумарним відхиленням форми та розташування** називається відхилення, що є результатом спільного проявлення відхилень форми та відхилень розташування розглядуваного елемента (поверхні або профілю) відносно заданих баз. Сумарні відхилення форми та розташування поверхонь нормуються сумарними допусками форми та розташування поверхонь.

**Сумарний допуск форми та розташування** – це границя, що обмежує значення сумарного відхилення форми та розташування. Поле сумарного допуску форми та розташування – зона в просторі або на заданій поверхні, усередині якої повинні міститися всі точки реальної поверхні (профілю) в межах нормованої ділянки, ширина якої визначається значенням допуску, а розташування відносно баз – номінальним розташуванням розглядуваного елемента.

## Види сумарних відхилень і допусків форми та розташування поверхонь

Таблиця 3

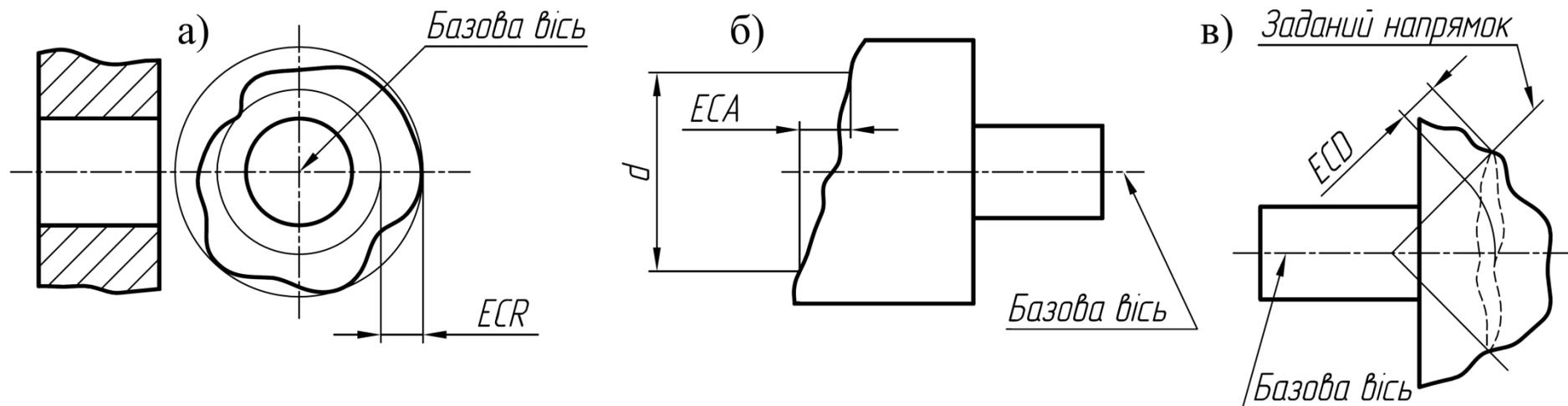
Знаки для позначення сумарних допусків форми та розташування на кресленнях (за ДСТУ 2.308:2013 та ДСТУ EN ISO 1101:2018)

Вид допуску	Познака	Обов'язковість бази	Примітка
Радіальне биття ECR		так	
Торцьове биття ECA		так	
Биття в заданому напрямку ECD		так	
Повне радіальне биття ECTR		так	
Повне торцьове биття ECTA		так	
Відхилення форми заданого профілю ECL		так	
Відхилення форми заданої поверхні ESE		так	

**Радіальне биття ECR** – різниця найбільшої та найменшої відстаней від точок реального профілю поверхні обертання до базової осі в перерізі площиною, перпендикулярної до базової осі (рис. а).

**Торцьове биття ECA** – різниця найбільшої та найменшої відстаней від точок реального профілю торцьової поверхні до площини, перпендикулярної до базової осі. Торцьове биття визначається в перерізі торцьової поверхні циліндром заданого діаметра  $d$ , співвісним з базовою віссю, а якщо діаметр не задано, - то в перерізі будь-якого (в тому числі і найбільшого) діаметра торцьової поверхні (рис. б).

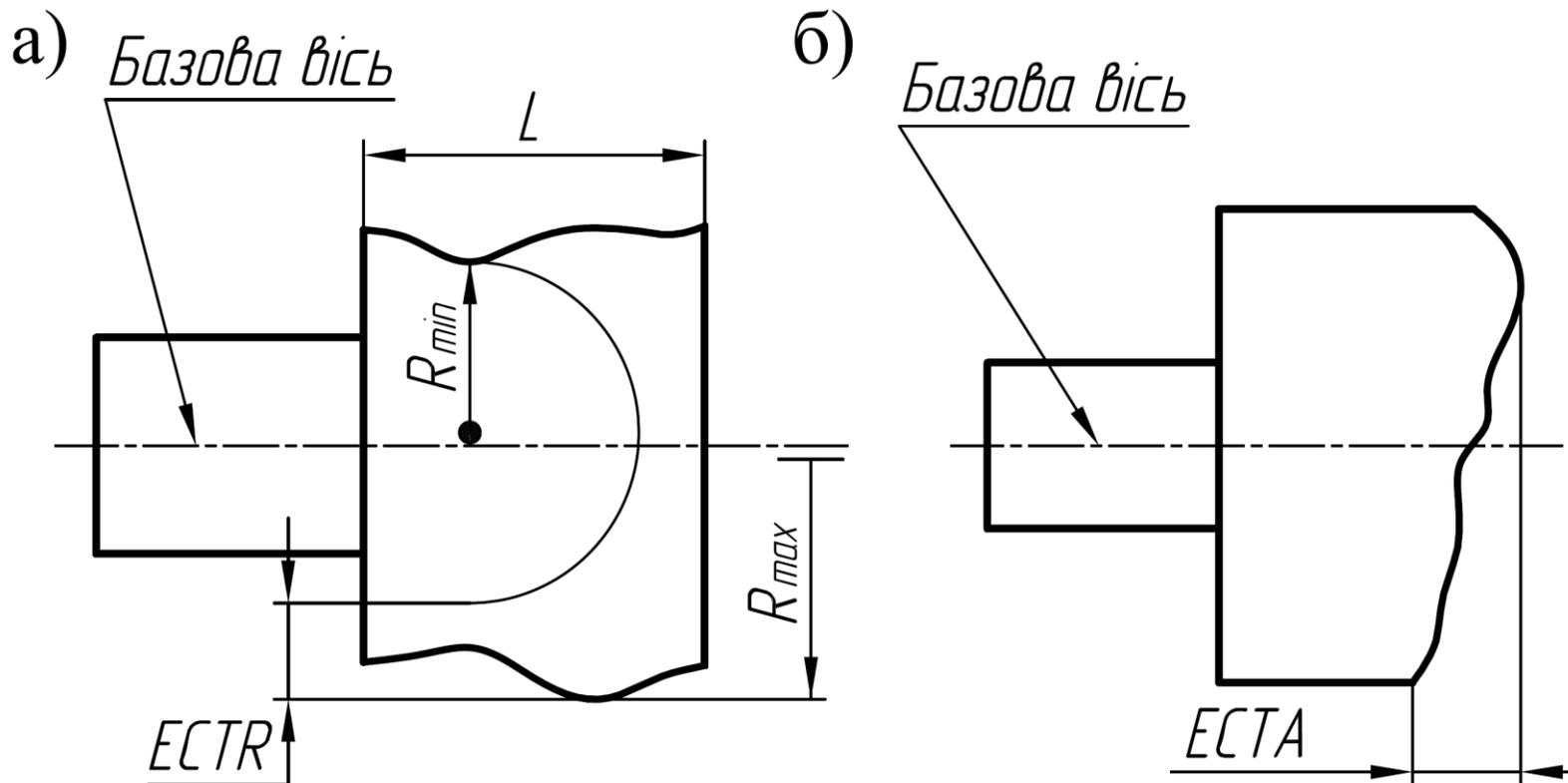
**Биття в заданому напрямку ECD** – різниця найбільшої та найменшої відстаней від точок реального профілю розглядуваної поверхні обертання в перерізі її конусом, вісь якого співпадає з базовою віссю, а твірна має заданий напрямок до вершини цього конуса (рис. в).



**Биття в заданому напрямку ЕСД** – різниця найбільшої та найменшої відстаней від точок реального профілю розглядуваної поверхні обертання в перерізі її конусом, вісь якого співпадає з базовою віссю, а твірна має заданий напрямок до вершини цього конуса (рис. а).

$$ECTR = R_{max} - R_{min}$$

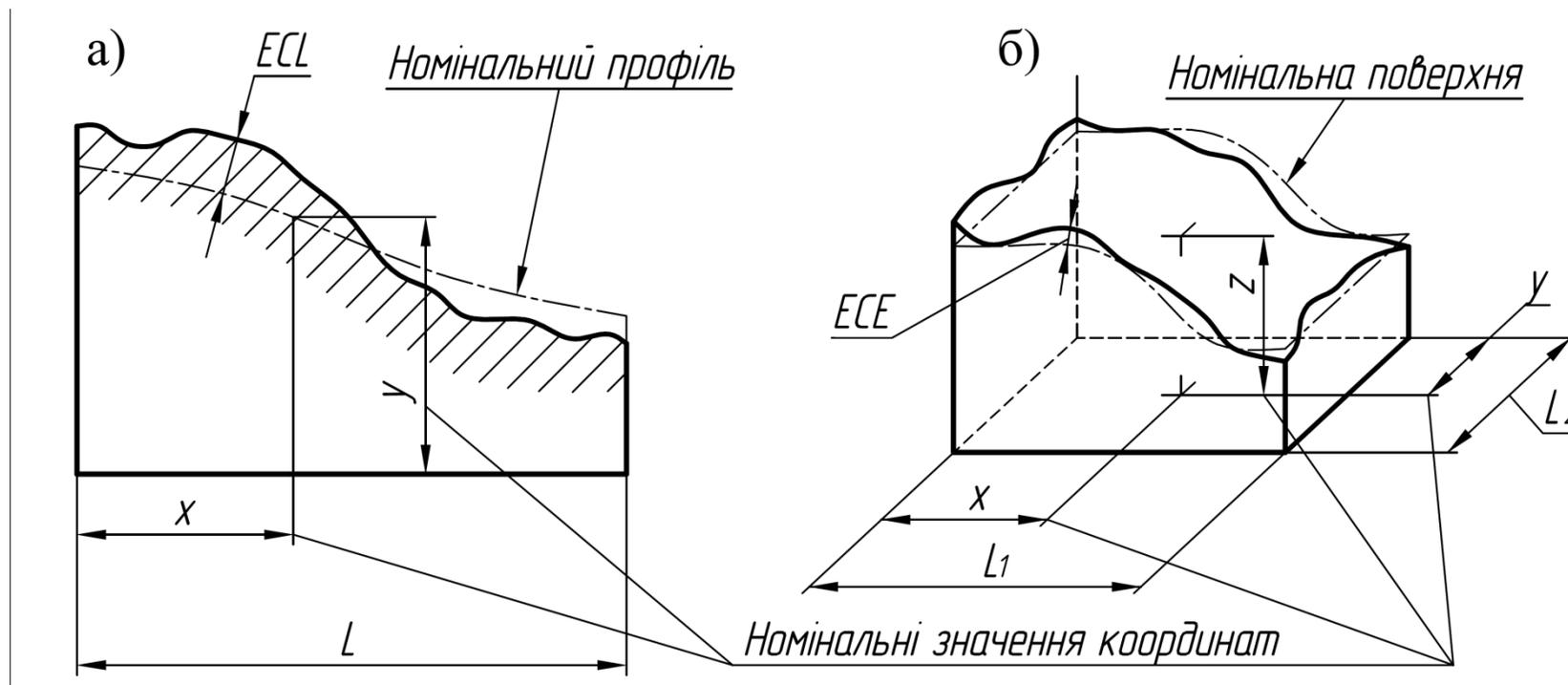
**Повне торцьове биття ЕСТА** – різниця найбільшої та найменшої відстаней від точок всієї торцьової поверхні до площини, перпендикулярної до базової осі (рис. б).



**Відхилення форми заданого профілю ECL** – найбільше відхилення точок реального профілю від номінального профілю, яке визначається по нормалі до номінального профілю в межах нормованої ділянки (рис. а).

**Відхилення форми заданої поверхні ECE** – найбільше відхилення точок реальної поверхні від номінальної поверхні, яке визначається по нормалі до номінальної поверхні в межах нормованої ділянки (рис. б).

Допуск форми заданого профілю TCL та форми заданої поверхні TCE може задаватись в діаметральному або радіусному вираженні.



## 5. Залежні та незалежні допуски

**Незалежний допуск** – це допуск, числове значення, якого постійне для усіх деталей, що виготовляються за даним кресленням і який не залежить від дійсних розмірів нормованого або базового елементів.

**Залежний допуск** – це допуск, числове значення, якого змінне для усіх деталей, що виготовляються за даним кресленням і який залежить від дійсних розмірів нормованого і (або) базового елементів.

Залежними можуть призначатись наступні допуски форми:

- допуск прямолінійності осі циліндричної поверхні;
- допуск площинності поверхні симетрії плоских елементів.

Залежними можуть призначатись наступні допуски розташування:

- допуск перпендикулярності осі (або площини симетрії) відносно площини або осі;
- допуск нахилу осі (або площини симетрії) відносно площини або осі;
- допуск співвісності;
- допуск симетричності;
- допуск перетину осей;
- позиційний допуск осі або площини симетрії.

Залежні допуски призначають тільки для елементів (їхніх осей або площин симетрії), які є отворами або валами. Як правило, вони призначаються, коли необхідно забезпечити складання деталей із зазором між спряженими елементами.

На кресленнях залежний допуск задається своїм мінімальним значенням ( $T_{Mmin}$ ) – числовим значенням залежного допуску, коли розглядуваний (нормований) елемент і (або) база мають розміри, що дорівнюють границі максимуму матеріалу (найменшого граничного розміру отвору  $D_{min}$  або найбільшого граничного розміру вала  $d_{max}$ ). Це значення допускається перевищувати на величину, яка залежить від відхилення дійсного розміру розглядуваного елемента і (або) бази від відповідної границі максимуму матеріалу.

Таким чином, дійсне значення залежного допуску ( $T_{Mд}$ ) форми або розташування своє у кожній конкретній деталі.

Залежно до вимог, які ставляться до деталі та способу позначення залежного допуску на кресленні, умова залежного допуску може поширюватись:

- на розглядуваний елемент і базу одночасно, коли розширення допуску розташування можливе, як за рахунок відхилень розміру розглядуваного елемента, так і за рахунок відхилень розміру бази;
- тільки на розглядуваний елемент, коли розширення допуску розташування можливе, тільки за рахунок відхилень розміру розглядуваного елемента;
- тільки на базу, коли розширення допуску розташування можливе, тільки за рахунок відхилень розміру бази.

## **6. Нормування допусків форми та розташування поверхонь**

На кресленнях деталей допуски форми та розташування призначаються для поверхонь основного функціонального призначення. Це поверхні, відхилення форми та розташування яких, впливають на роботу підшипників кочення та ковзання, на якість зубчастих та черв'ячних передач, на биття шківів та зірочок, на якість ущільнень, муфт тощо.

Невказані допуски форми та розташування (допуски так званих інших або «грубих» поверхонь) опосередковано обмежуються допусками розмірів і повинні відповідати ДСТУ ISO 2768-2-2001.

Вибір допусків форми залежить від конструктивних та технологічних вимог до виробу та залежить від величини допуску розміру. Допуски форми (циліндричності, круглості, профілю поздовжнього перерізу, площинності, прямолінійності), а також допуск паралельності призначаються тільки у випадках, коли вони повинні бути меншими за допуск розміру.

Відхилення розташування такі, як відхилення від перпендикулярності, від симетричності, від співвісності, від перетину осей, радіальне та торцьове биття не є частиною допуску розміру.

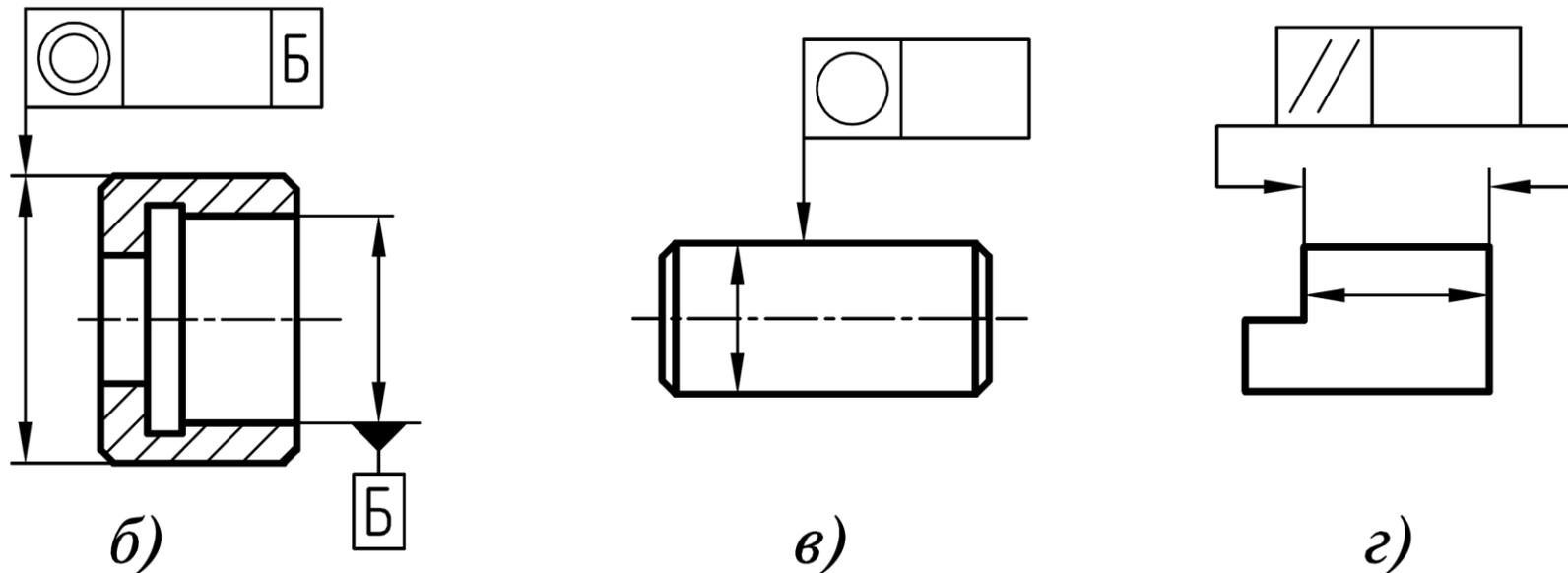
## 7. Позначення допусків форми та розташування на кресленнях

Правила позначення допусків форми та розташування поверхонь встановлено в ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 та ДСТУ EN ISO 1101:2018. Допуски форми та розташування поверхонь задають на кресленнях умовними позначеннями. Якщо відповідне умовне позначення відсутнє, тоді допуски задаються записом в технічних вимогах.

За умовного позначення допуски форми та розташування поверхонь задають в прямокутних рамках, поділених на декілька частин (рис. 2.23, а). В першій частині – знак допуску; у другій – числове значення допуску та, за необхідності, через дріб – розміри нормованої ділянки; в третій – літерне позначення баз.



Рамку розташовують у горизонтальному положенні. Перетинати рамку будь-якими лініями не допускається. Рамку з'єднують з контурною або виносною лінією елемента, форму або розташування, якого обмежує даний допуск. На кінці з'єднувальна лінія повинна закінчуватись стрілкою, напрямок якої повинен відповідати напрямку вимірювання відповідного відхилення (як правило, перпендикулярно до нормованої поверхні або профілю) (рис. б, в, г). Якщо допуск відноситься до осі або площини симетрії, то з'єднувальна лінія повинна бути продовженням розмірної лінії (рис. 2.23, б). Якщо допуск або база відносяться до поверхні, то з'єднувальна лінія не повинна збігатися з розмірною лінією (рис. в).

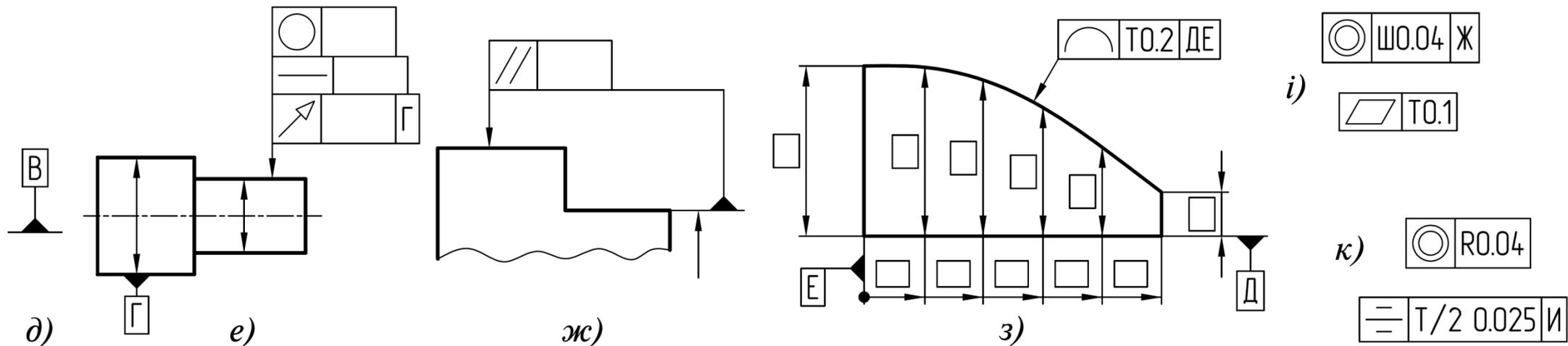


Бази позначають зачорненим трикутником, який з'єднують за допомогою з'єднувальної лінії з рамкою з літерним позначенням бази (рис. д) або з рамкою допуску (рис. ж). Якщо жодна з поверхонь не виділяється як база, то трикутник замінюється стрілкою (рис. г).

Якщо для одного елемента необхідно задати різні види допусків, то рамки допусків можна об'єднувати і розташовувати як на рис. е.

Лінійні і кутові розміри, які визначають номінальне положення елементів, що обмежується допуском розташування, на кресленнях позначають в прямокутних рамках (рис. з).

Якщо допуск задається у діаметральному вираженні, то перед числовим значенням допуску ставиться знак  $\varnothing$  (якщо поле допуску циліндричне або кругове), або знак T (якщо поле допуску обмежено площинами чи прямими) (рис. і). Якщо допуск задається у радіусному вираженні, то перед числовим значенням допуску ставиться знак R (якщо поле допуску циліндричне або кругове), або знак T/2 (якщо поле допуску обмежено площинами чи прямими) (рис. к).



Залежний допуск позначається знаком  $\textcircled{M}$ , який ставиться:

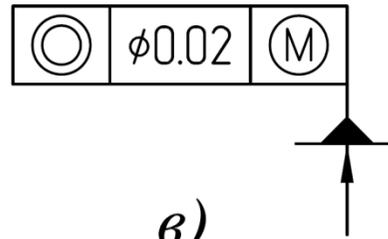
- біля числового значення допуску, якщо залежний допуск пов'язаний з дійсними розмірами нормованого елемента (рис. а);
- біля бази, якщо залежний допуск пов'язаний з дійсними розмірами базового елемента (рис. б, в);
- біля числового значення допуску та біля бази, якщо залежний допуск пов'язаний з дійсними розмірами нормованого та базового елементів (рис. г, д).



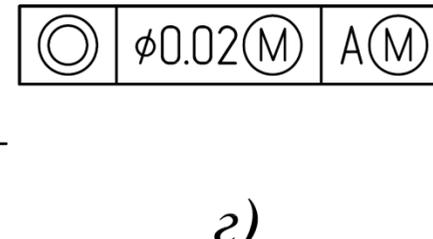
а)



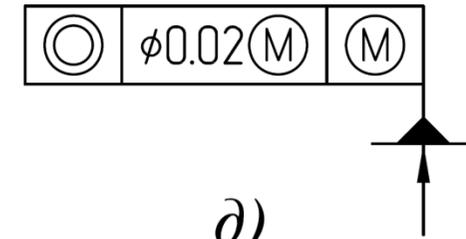
б)



в)



г)



д)

## Література

1. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник / За ред. Сірого І.С. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.
2. Желєзна А.М., Кирилович В.А. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2004. – 796 с.
3. ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 ДЄдина система конструкторської документації. Зазначення допусків форми та розміщення поверхонь.
4. ДСТУ EN ISO 1101:2018 Технічні вимоги до геометричних характеристик продукції (GPS). Визначення геометричних допусків. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття
5. ДСТУ 2498-94 Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення