

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ОСОБЛИВОСТІ ПОЗНАЧЕННЯ ШОРСТКІСТІ В ДЮЙМОВІЙ СИСТЕМІ ВИМІРЮВАНЬ

У статті наведена інформація щодо особливості позначення шорсткості на робочих кресленнях, які виконані в державах, де існує дюймова система вимірювань одиниць довжині. До таких відносяться провідні розвинені держави, такі як Англія, Сполучені Штати Америки, Японія та ін., співпраця з якими все більш поширюється.

Представлений аналіз особливості позначення шорсткості у дюймової системі паралельно з вимогами державних стандартів, існуючих на Україні. Наведені практичні приклади з фрагментів діючих креслень, виконаних в дюймової системи з обговоренням особливостей. Сформовані практичні рекомендації з перекладу розмірностей шорсткості.

Ключові слова: *дюймові шорсткості, мікродюйми, базова довжина, профілограф-профілометр, параметри оцінки шорсткості, якість поверхні.*

В статті представлена інформація об особливостях обозначення шероховатості на робочих чертежах, виконаних в державах, де существует дюймовая система измерений единиц длине. К таким относятся ведущие развитые государства, такие как Англия, США, Япония и др., сотрудничество с которыми все более распространяется.

Представлен анализ особенности обозначения шероховатости в дюймовой системе параллельно с требованиями государственных

стандартов, существующих на Украине. Приведены практические примеры из фрагментов действующих чертежей, выполненных в дюймовой системы с обсуждением особенностей. Сформированы практические рекомендации по переводу размерностей шероховатости.

***Ключевые слова:** дюймовые шероховатости, микродюймы, базовая длина,, профилограф-профилометр, параметры оценки шероховатости, качество поверхности.*

The article presents information about peculiarities notation of roughness of working drawings, executed in states where there is a system of measurement units of inch length. These include the major developed countries, such as England, USA, Japan and others., Cooperation with which increasingly spreads.

The analyzes notation of roughness features in inch system in parallel with the requirements of state standards that exist in Ukraine. These practical examples of fragments of existing drawings done in inch system with discussion features. Formed practical advice on translation dimensional roughness..

***Key words:** roughness in inches, inch, base length, profilohraf-profilers, valuation parameters roughness, surface quality.*

Постановка проблеми. Аналізуючи стан наукових статей, можна сказати, що є проблема відсутності прикладу позначень дюймової шорсткості на кресленнях. А також відмінність між стандартами які діють в Україні та країнами з метричною системою, і тими, що діють в інших країнах , де є дюймова система.. А це є важливим так як співпраця з такими провідними країнами як Англія, Японія, Сполучені Штати Америки та інші все більш поширюється.

Формулювання цілей статті. Метою статті є аналіз позначення шорсткості у різних системах, на прикладах робочих креслень, та рекомендації з перекладу розмірностей шорсткості.

Виклад основного матеріалу. Однією із основних геометричних характеристик якості поверхні деталей, є шорсткість поверхні, яка робить вплив на експлуатаційні показники. Залежно від функціонального призначення поверхні, встановлюються вимоги до шорсткості, але тільки до тих поверхонь, до яких необхідні. В інших випадках вимоги не встановлюються, і шорсткість не контролюється. *Шорсткість поверхні* - це сукупність нерівностей профілю поверхні з відносно малими кроками в межах базової довжини. *Базова довжина* - довжина базової лінії, яка використовується для виділення нерівностей, які характеризують шорсткість поверхні.

Під час експлуатації поверхневий шар деталі зазнає максимального напруження, тому фізико-механічні властивості визначають надійність усієї деталі. У рухомих з'єднаннях деталей шорсткість відіграє важливу роль, значною мірою впливаючи на тертя і зношення. Зазор або натяг, який можливо визначити при вимірюванні деталей з'єднання, відрізняється від ефективного зазору або натягу, які мають місце при складанні й експлуатації. Чим більшу шорсткість мають спряжувані поверхні, тим збільшується ефективний зазор, а ефективний натяг зменшується. Зменшення шорсткості поверхні значно впливає на характер і якість з'єднання деталей. Вона пов'язана з такими важливими показниками виробів, як щільність і герметичність з'єднань, відбивна здатність поверхні, контактна шорсткість поверхні, міцність зчеплення при притирці й склеюванні, якість покриття та ін.

Шорсткість за допомогою приладів можна виміряти контактним і безконтактним способами. До контактних приладів належить профілограф-профілометр 201, профілометр 253, профілограф-профілометр 252. До безконтактних - прилади світлового перерізу: подвійний мікроскоп МІС-11 і мікроскоп ПСС-2. У відповідності до ГОСТ 9847-79 випускаються прилади для контролю шорсткості поверхні безконтактним методом. Дія цих приладів

ґрунтується на методах світлового перерізу - МІС-11 і ПСС-2, тіньового перерізу - ПТС-1 та інтерференції світла — МІІ-4. В країнах з дюймовою системою, використання приладів для вимірювання шорсткості передбачає стандарт ASA B46.

Основні параметри. Міждержавним стандартом ГОСТ 2789-73 визначено 6 параметрів оцінки шорсткості поверхні.

Висотні:

- Середнє арифметичне відхилення профілю R_a - це середнє арифметичне абсолютних значень відхилень профілю в межах базової довжини;
- Висота нерівностей профілю по 10 точках R_z - це сума середніх абсолютних значень висот п'яти найбільших виступів і глибин п'яти найбільших впадин профілю в межах базової довжини;
- Найбільша висота профілю R_{max} - це відстань між лінією виступів профілю і лінією впадин профілю в межах базової довжини.

Крокові:

- Середній крок місцевих виступів профілю S - це середнє арифметичне значення кроку нерівностей профілю по вершинах в межах базової довжини;
- Середній крок нерівностей профілю по середній лінії S_m – це середнє арифметичне значення кроку нерівностей профілю в межах базової довжини.

Висотно-кроковий:

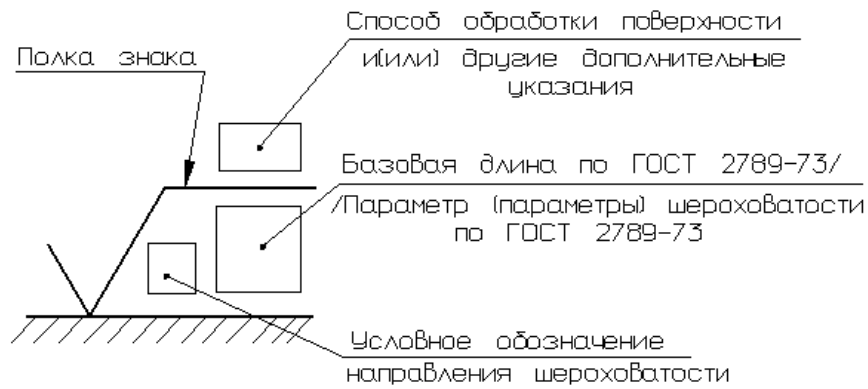
- Відносна опорна довжина профілю r_p – це відношення опорної довжини профілю до базової довжини, де r — значення рівня перерізу профілю.

В більшості випадків параметри стандартів ASME B 46.1 та ГОСТ 2789-73 однакові, але в американському стандарті є додаткові параметри:

- Середня максимальна висота виступу профілю R_{pm} – це середнє значення R_p розраховане на довжині оцінки.
- Щільність виступів R_c – це число елементів профілю шорсткості на см, які одночасно перетинаються з верхньою та нижньою обмежувачими лініями. Розраховуються на довжині оцінки.
- Середній абсолютний нахил R_{da} – це середнє арифметичне значення нахилів фільтрованого профілю в межах довжини оцінки.
- Середній квадратичний нахил R_{dq} – це середнє квадратичне значення нахилу профілю в межах довжини оцінки.
- Середня максимальна висота профілю R_z – це середнє із максимальних відстаней між виступами і впадинами в кожній з п'яти відсічок кроку профілю шорсткості.

Позначення. На практиці використовується ціле сімейство позначень, які побудовані на основі символу, який складається з 2-х відрізків з кутом 60 градусів між ними. Дюймові шорсткості вказуються в мікродюймах (μin), а метричні в мікрометрах (μm). Відповідно в кожній із систем є свої особливості позначень.

Позначення шорсткості, в Україні обумовлена за ГОСТ 2.309-73. Шорсткість поверхні на кресленні деталі вказують для усіх поверхонь, що виконуються за цим креслеником, крім поверхонь, шорсткість котрих не обумовлена вимогами конструкції. На рисунку наведена структура позначення шорсткості.

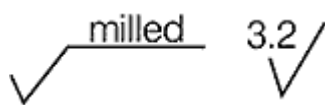


Вид обробки поверхні вказують у тому випадку, коли він є єдиним для отримання потрібної якості поверхні. Знак зображується без полиці, якщо не вказується напрям шорсткості та спосіб обробки поверхні.

Крім того, якщо знак шорсткості поміщають в правому верхньому куті креслення (він відноситься до усіх поверхонь деталі), а якщо за ним у дужках вказано символ шорсткості, то цей параметр відноситься до решти поверхонь, шорсткість яких не вказана безпосередньо.

✓ Позначення шорсткості 1

Основний символ не повинен використовуватися сам по собі. Або необхідна чистота обробки поверхні, або метод обробки повинні вказуватися разом з ним.



Позначення шорсткості 2

Наприклад, можлива (рекомендована, але не обов'язкова) обробка на фрезерному верстаті, необхідна чистота поверхні $3,2 \mu\text{m} = 0,0032 \text{ mm}$



Позначення шорсткості 3

Символ з верхньою поперечиною означає, що обробка із зняттям матеріалу обов'язкове, необхідна чистота поверхні $3,2 \mu\text{m} = 0,0032 \text{ mm}$.



Позначення шорсткості 4

Символ з кружечком всередині означає, що обробка із зняттям матеріалу заборонена, необхідна чистота поверхні $3,2 \mu\text{m} = 0,0032 \text{ мм}$.

Американський стандарт ASA B46.1 передбачає схожі позначення шорсткості на кресленнях, але значення в мікродюймах в сорок разів перевершує аналогічну, зазначену в мікрометрах.



$$0,8 \mu\text{m} = 32 \mu\text{in}$$

Детальніша інформація відповідності позначень шорсткості наведена в таблиці.

Ra μm	Ra μin	US классы шероховатости (новые, часто используемые)	Метрические классы шероховатости (старые чертежи)	Rt	Ra или	Американский стандарт ASA B46.1
50	2000	N12				
25	1000	N11				
12,5	500	N10				
6,3	250	N9		32		
3,2	125	N8		16		
1,6	63	N7		8		
0,8	32	N6		4		
0,4	16	N5		2		
0,2	8	N4		1		и т.д.
0,1	4	N3		0,5		

0,05	2	N2		0,25		
0,025	1	N1				

Рис.1. Приклад позначення за стандартом ASA B46.1

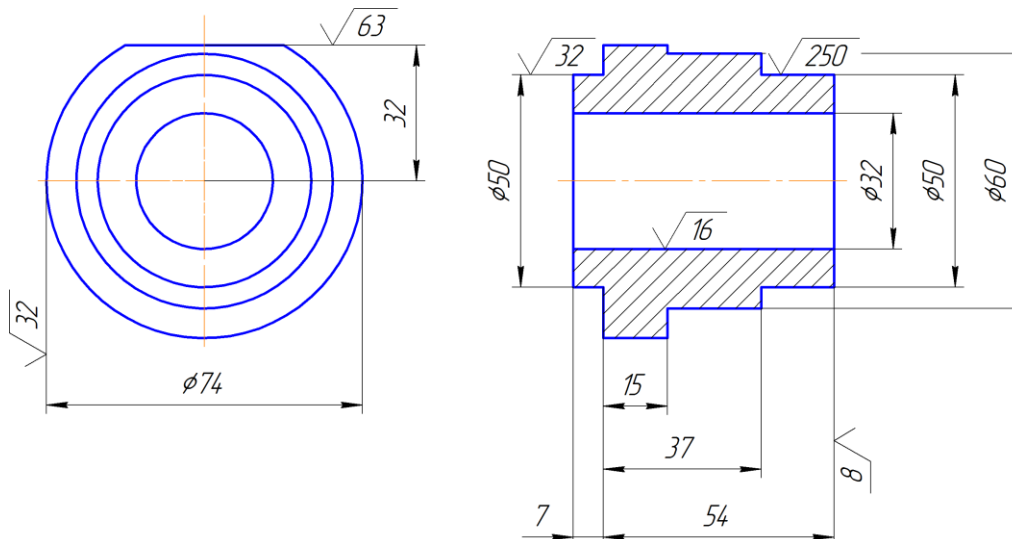
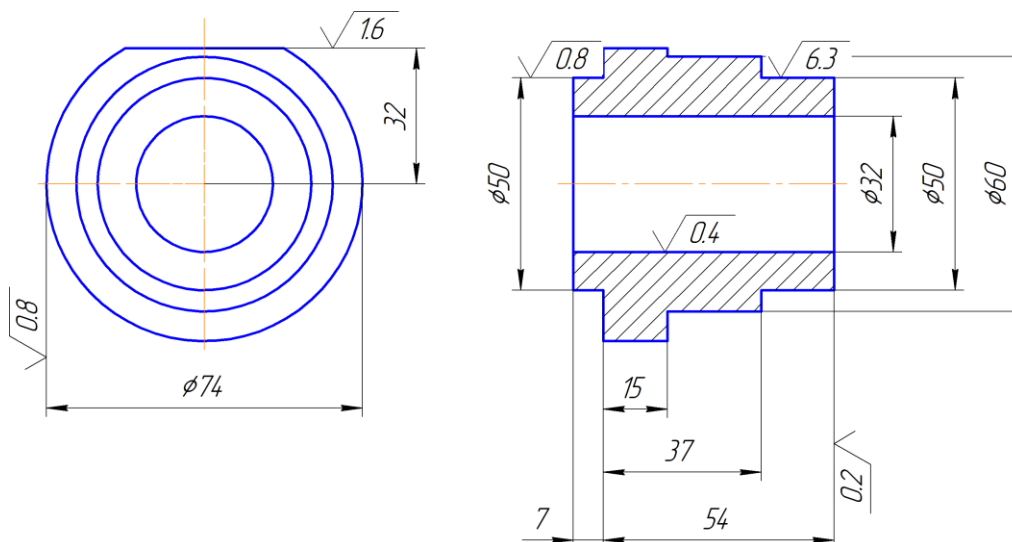


Рис.2. Приклад позначення за ГОСТ 2.309-73.



Висновки. Можна зробити висновок, що дюймова і метрична системи схожі, але є свої особливості. Наприклад, стандартом ASME B 46.1 зазначено додаткові параметри, яких нема в ГОСТ. А щодо позначень на кресленні, можна отримати значення в дюймах, якщо збільшити значення в мікрометрах в сорок разів.

Література:

1. Табенкин А.Н., Тарасов С.Б., Степанов С.Н. Шероховатость, волнистость, профиль. Международный опыт/Под ред. канд. наук Н.А. Табачниковой. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007- 136с.

2. Зайцев С.А., Куранов А.Д., Толстов А.Н. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении – М.: Издательский центр “Академия”, 2004.- 240с.

3. <http://uk.wikipedia.org>

4. <http://manualsem.com>

5. <http://www.dpva.info>