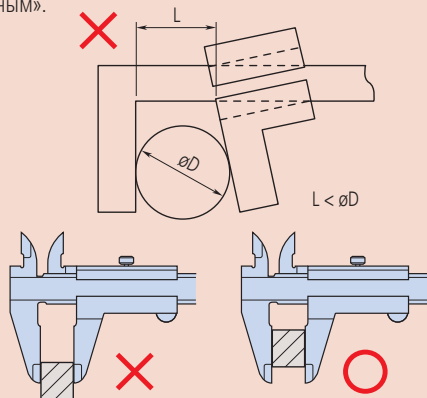


Общие замечания по применению

Штангенциркулей

1. Потенциальные причины погрешностей

Ряд факторов может вызывать погрешности при измерении штангенциркулем. Главные факторы – это эффект параллакса, избыточное измерительное усилие из-за несоответствия штангенциркуля принципу Аббе, дифференциальное тепловое расширение из-за разницы температур штангенциркуля и детали, и влияния толщины ножевидных измерительных поверхностей и зазора между этими поверхностями во время измерения диаметра малого отверстия. Хотя есть и другие факторы погрешности, такие как точность градуировки, прямолинейность опорного края, плоскостность основной шкалы на основном лезвии и перпендикулярность губок, но именно упомянутые выше факторы вошли в допуски инструментальной погрешности. Поэтому данные факторы не составляют проблемы до тех пор, пока штангенциркуль соответствует допускам инструментальной погрешности. Очень важны правила эксплуатации штангенциркуля, составленные для того, чтобы покупатель мог оценить возможные причины ошибки, вызванные структурными особенностями штангенциркуля, до его первого применения. Эти правила описывают измерительное усилие и гласят, что «поскольку штангенциркуль не оснащён стабилизатором измерительного усилия, при измерении детали требуется приложение равномерного и достаточного усилия. Особое внимание требуется при измерении вершины или ножкой губок, так как в таких случаях отклонение результата измерения от истинного размера бывает максимальным».



2. Измерение внутренних поверхностей

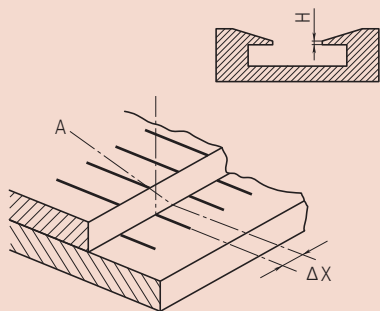
Введите губки для измерения внутренних поверхностей на максимальную глубину до выполнения измерения. Считывайте максимальное значение при выполнении внутренних замеров. Считывайте минимальное значение при измерении ширины канавки.

3. Измерение глубины

Считывайте минимальное значение при измерении глубины.

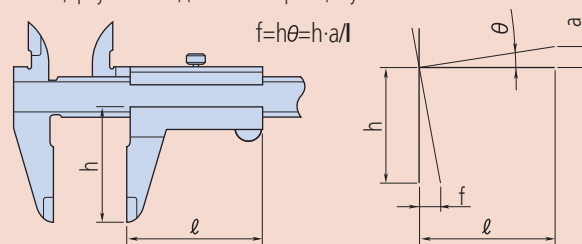
4. Ошибка параллакса при считывании показаний шкал

При проверке совпадения линий нониусной и основной шкал смотрите на линии нониусной шкалы прямо сверху. Если смотреть на нониусную шкалу под углом (А), то фактическое совпадение шкал не наблюдается из-за ΔХ, возникающего благодаря эффекту параллакса, как показано на рисунке ниже. Этот эффект возникает из-за существования перепада высоты (Н) между плоскостями нониусной и основной шкал, что приводит к ошибке считывания измеряемого значения.



5. Погрешность наклона подвижной губки

Если подвижная губка теряет параллельность с фиксированной губкой, будь то из-за избыточного измерительного усилия, приложенного к ползунку, или из-за недостатка прямолинейности опорного края штанги, то имеет место погрешность измерения, как показано на рисунке ниже. Такая погрешность может быть существенной, поскольку в таком случае штангенциркуль не подчиняется принципу Аббе.



Пример: Допустим, что отклонение губок из-за нажима ползунка составляет 0.01 мм в 50 мм, а губки для внешних измерений находятся на глубине 40 мм, тогда погрешность (на концах губок) составит $(40/50) \times 0.01 \text{ мм} = 0.008 \text{ мм}$. Если ведущая сторона изношена, тогда погрешность может происходить даже при приложении правильного измерительного усилия.

6. Связь между измерением и температурой

Основная шкала штангенциркуля выгравирована (или нанесена) на нержавеющей стали, и хотя линейный коэффициент теплового расширения равен таковому у самого распространенного материала детали (сталь), т.е. $(10.2 \pm 1) \times 10^{-6} / \text{K}$, необходимо отметить, что на другие материалы детали, температура воздуха в комнате и температура детали могут оказывать значительное влияние на точность измерения.

7. Правила эксплуатации

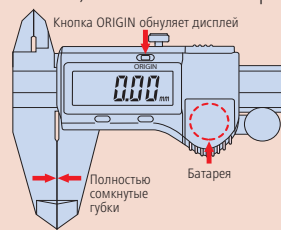
Губки штангенциркуля являются заострёнными, поэтому с инструментом нужно обращаться осторожно, во избежание травмы. Старайтесь не повредить шкалу цифрового штангенциркуля; не делайте на ней инвентарных и других отметок электронным маркером. Не подвергайте штангенциркуль ударам о твёрдые поверхности и не роняйте его на верстак или пол.

8. Техническое обслуживание поверхностей скольжения штанги и измерительных поверхностей

Перед использованием штангенциркуля вытирайте пыль и грязь с поверхностей скольжения и измерительных поверхностей сухой мягкой тканью.

9. Проверка и настройка точки отсчёта до начала эксплуатации

Очистите измерительные поверхности, зажав лист чистой бумаги между губками для измерения внешних поверхностей, и затем медленно вытягивая его из губок. Перед применением штангенциркуля сомкните губки и удостоверьтесь, что нониусная шкала (или дисплей) показывает ноль. При использовании штангенциркуля Digimatic переустановите точку отсчёта (кнопка ORIGIN) после замены батареи.



10. Обслуживание после применения

После применения штангенциркуля полностью сотрите с него воду и масло. Затем нанесите тонкий слой антикоррозионной смазки и дайте высохнуть перед укладкой на хранение. Необходимо стереть воду и с водонепроницаемого штангенциркуля, т.к. он также подвержен коррозии.

11. Правила хранения

Избегайте хранения под действием прямых солнечных лучей, в условиях высоких или низких температур и высокой влажности. Если цифровой штангенциркуль не планируется использовать более трёх месяцев, необходимо извлечь батарею перед укладкой на хранение. Не оставляйте губки штангенциркуля полностью сомкнутыми на время хранения.