

# Особенности индикаторных нутромеров с цилиндрической направляющей



Джордж Шютц, директор компании Mahr Federal по ручным средствам измерений

Индикаторные нутромеры с цилиндрической направляющей – один из наилучших способов измерения диаметров отверстий. При использовании данных средств измерений нет необходимости в их покачивании, как для стандартных индикаторных нутромеров, поэтому процесс измерений становится намного быстрее, и обеспечиваются высокие технические характеристики для измерения отверстий с жесткими допусками. Благодаря легкости в использовании данные инструменты обычно применяются для измерений крупносерийных деталей. Даже в тех случаях, когда количество деталей не очень большое, но если детали дорогостоящие и с жесткими допусками, нутромеры с цилиндрической направляющей могут оказаться экономически выгодным выбором для данной области применения. Просто может не найтись другого способа измерения детали с учетом высоких требований к ее допуску.

Размер цилиндрической направляющей (пробки) данных нутромеров выполнен очень близким к диаметру, который необходимо измерять, поэтому измерительная часть пробки легко входит в отверстие и не требует усилий по центрированию. При этом даже оператор, имеющий небольшие навыки работы, практически не может повлиять на результаты измерений. Безусловно, между корпусом цилиндрической направляющей и диаметром отверстия должен быть определенный зазор только для того, чтобы пробка входила в измеряемое отверстие, при этом контроль данного зазора чрезвычайно важен для производителя этих средств измерений. Ограниченный зазор обеспечивает более короткий измерительный диапазон, но более высокие технические характеристики. Увеличенный зазор расширяет измерительный диапазон, но приводит к увеличению «погрешности центрирования» (фактически приводит к измерению скорее хорды, чем диаметра).

В сущности, корпус пробки действует как направляющая для расположения и центрирования механизма передачи, встроенного в пробку, относительно отверстия. Обычно этот механизм содержит несколько подпружиненных наконечников, размещенных под углом 90 градусов к передающему стержню (см. рис. 2). Передающий стержень имеет на одном конце точно отшлифованную под конус поверхность, которая воспринимает изменение диаметра, измеряемого наконечниками, и передает его через пробку на индикатор. Притертый конус изготовлен с углом, позволяющим обеспечить передачу под 90 градусов с отношением один к одному, так что не требуется никакой компенсации на индикаторном приборе.

Другой конец передающего стержня может иметь как плоскую, так и сферическую форму. Важно знать форму этого конца, так как индикаторный прибор, отслеживающий положение стержня, должен иметь противоположный тип контактной поверхности. Например, передающий стержень с плоской поверхностью должен использоваться с индикатором, имеющим сферический наконечник и на-



Рис. 2. Конструкция нутромера



Рис. 1. Нутромеры с цилиндрической направляющей MahrMeter 844 D

оборот. Это гарантирует передачу перемещения от точки к точке.

Передающий механизм также представляет собой плавающую двухточечную дифференциальную систему. Это означает, что, находясь в отверстии, пробка может перемещаться (хотя и незначительно) в поперечном направлении, т.е. вдоль оси наконечников. При таком перемещении один наконечник будет немного выдвигаться из пробки, тогда как второй будет втягиваться. Таким образом, их взаимное перемещение полностью компенсируется, и в результате всегда измеряется диаметр отверстия не зависимо от положения пробки.

Другим вопросом, который необходимо учитывать при использовании нутромеров с цилиндрической направляющей, является вопрос локализации места измерений (или наконечников). Исследование отклонений детали на бочкообразность, конусообразность или седлообразность, как правило,



Рис. 3. Пробка (стандартное исполнение)

требуется осевое перемещение пробки вдоль отверстия. Это обычно производится с помощью пробок, разработанных для измерения сквозных отверстий, у которых наконечники расположены на определенном расстоянии от торца пробки, что позволяет свободно перемещать пробку вдоль измеряемого отверстия. Однако не все отверстия сквозные. Для глухих отверстий зачастую важно проводить измерения их диаметров очень близко от дна отверстия. В этих случаях используются про-

бки для глухих отверстий, у которых наконечники расположены ближе к торцу тела пробки (Рис. 4). Доступны различные конфигурации положения наконечников относительно торца. Если требуется, они могут быть расположены на расстоянии до 1 мм от торца.

В большинстве случаев в качестве материала наконечников используется твердый сплав, обеспечивающий лучшие характеристики износоустойчивости для увеличения срока службы средства измерений. Однако если данный материал наконечников не является наилучшим выбором для конкретного материала детали, то могут потребоваться наконечники, изготовленные из других легкодоступных материалов, таких как инструментальная сталь, синтетический рубин или алмаз.



Рис. 4. Пробка для глухих отверстий

## Представительство Mahr GmbH в России

Москва, Большая Очаковская ул., д. 47А,  
Бизнес-центр «Очаково»

Контакты: Москва +7 925 048 2950, E-mail: igor.lutsenko@mahr.com

Екатеринбург +7 922 168 1969, E-mail: oleg.lebedenko@mahr.com

Санкт-Петербург +7 921 331 0503 E-mail: sergey.bolshakov@mahr.com

Рыбинск +7 930 117 7133 E-mail: nikolai.sinitcyn@mahr.com

[www.mahr.com](http://www.mahr.com)

