كيف تعمل الأشياء

أجهزة قياس الأبعاد

٢- الميكرومترات

إعداد : د. ناصر بن عبدالله الرشيد

تعد الميكرومترات أكثر أدوات القياس إنتشاراً في الورش والمصانع، وذلك لسهولة إستخدامها، وسهولة قراءتها، بالإضافة إلى دقتها في القياس مقارنة بالقدمات المنزلقة التي تتميز بصعوبة التحكم في ضبط قراءة القدمة خصوصاً عند التعامل مع أجزاء من المليمتر، وعند ضعاف النظر.

تتميز الميكرومترات بأنها من أجهزة القياس الدقيقة، وقد تتأثر بحرارة الفني الذي يستخدمها، ولذا تغلف الأجزاء التي تلامسها اليد أثناء الإستخدام ـ كما في جميع الميكرومترات الحديثة ـ بألواح من البالكيت المعروفة بعدم توصيلها للحرارة. أو قد تثبت على حامل لتلافي اللمس باليد كما في ميكرومترات القياس الخارجي،ولتسهيل إستخدامه لفترة طويلة، ووضوح القراءة.

وتوجد أنواع عديدة من الميكرومترات يتميز كل منها بمميزات خاصة تناسب طبيعة القياس الذي تستخدم له، ومن أهمها: ميكرومتر القياس الخارجي، وميكرومتر القياس الداخلي، وميكرومتر قياس الأبعاد، وميكرومتر قياس القلاووظ،و أخرى.

نظرية الميكرومتر

بنيت نظرية الميكرومتر على أساس تحويل الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة، وفي أبسط حالاتها يمكن تمثيلها بحركة دوران لولب (قلاووظ) في صامولة مثبتة على قاعدة على شكل حرف (U)، شكل (١). فإذا كانت خطوة اللولب عندما يكمل دورة واحدة في الصامولة تساوي واحد ملليمتر، فإن المسمار يتحرك إلى الأمام أو إلى الخلف مسافة ملليمتر واحد حسب إتجاه دوران اللولب.

ميكرومتر القياس الخارجي

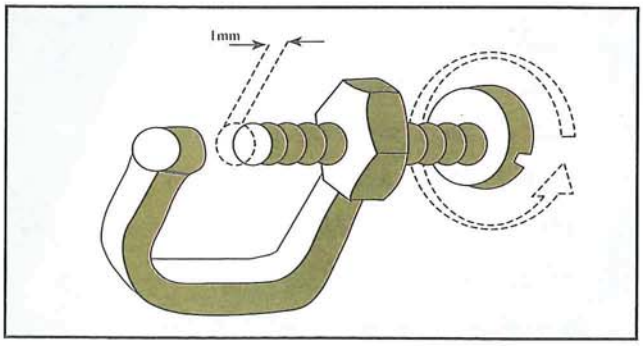
تتشابه الميكرومترات من حيث مبدأ وطريقة عملها، إلا أنها تختلف حسب الوظيفة التي تستخدم من أجلها، ويمكن التطرق بالتفصيل إلى ميكرومتر القياس الخارجي(Outside micrometer) كمثال على طريقة عمل الميكرومترات.

يستخدم ميكرومتر القياس الخارجي لقياس أبعاد الأسطح الدقيقة والأقطارالخارجية، ويتكون كما في الشكل (٢) من الأجزاء التالية:

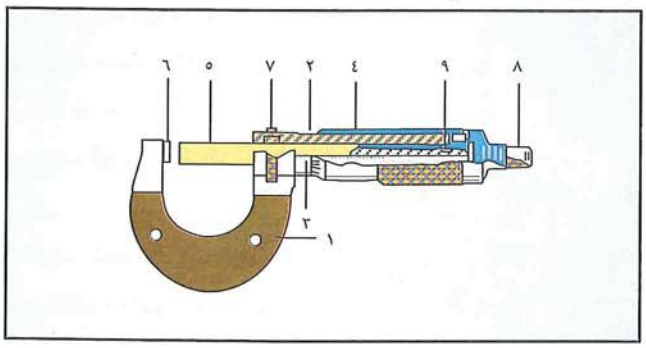
١- **الإطار:** وهو الهيكل الرئيسي الذي يحمل جميع أجزاء الميكرومتر، وهو على شكل قوس، أو حرف (U) ،ويصنع من سبيكة غير قابلة للصدأ.

٢- **إسطوانة القياس الداخلية:** وهي مثبتة بالإطار، وتحمل التقسيمات الرئيسية.

٣- **التقسيم الرئيسي:** وهو تقسيم طولي على إسطوانة القياس الداخلية بطول ٢٥ ملليمتر فقط مهما كان نطاق قياسه، وذلك للحفاظ على دقة وحساسية الميكرومتر،



● شكل (١) نظرية الميكرومتر.



● شكل (٢) ميكرومتر القياس الخارجي.

وتقسم بالملليمترات من الجهة العليا وأنصافها بالجهة السفلى.

٤- **إسطوانة القياس الخارجية:** وهي عبارة عن غلاف إسطواني بلولب داخلي خطوته ٠,٥ ملليمتر، أي يتحرك مسافة نصف ملليمتر عند ما يدور دورة كاملة، وهي نفس المسافة التي يتحركها عمود القياس، ويوجد عند بداية إسطوانة القياس الخارجية مخروط مقسم - حسب دقة قياس الميكرومتر - إلى ٥٠ أو ١٠٠ قسماً متساوياً، بحيث تقابل التقسيم الرئيسي الأفقي الذي يحدد قيمة القياس بدقة.

٥- **عمود القياس:** وهو العمود حيث ينحصر الجزء المراد قياسه بينه وبين قاعدة الإرتكاز المقابلة له.

٦- **قاعدة الإرتكاز:** وهي مثبتة بالإطار، فينحصر الجزء المراد قياسه بينها وبين عمود القياس.

٧- **الفرملة الحلقية:** وهي بمثابة صامولة تستخدم لتثبيت عمود القياس عند الحاجة إلى ذلك، وتحل الفرملة عند إستخدام الميكرومتر لقياس آخر.

٨- **مسمار التحسس:** ويسمى أيضاً بمسمار التفويت، ويثبت بنهاية إسطوانة القياس الخارجية،الغرض منه تحديد قوة الضغط أثناء القياس، لضمان دقة وحساسية الميكرومتر وتأكيد صحة القياس.

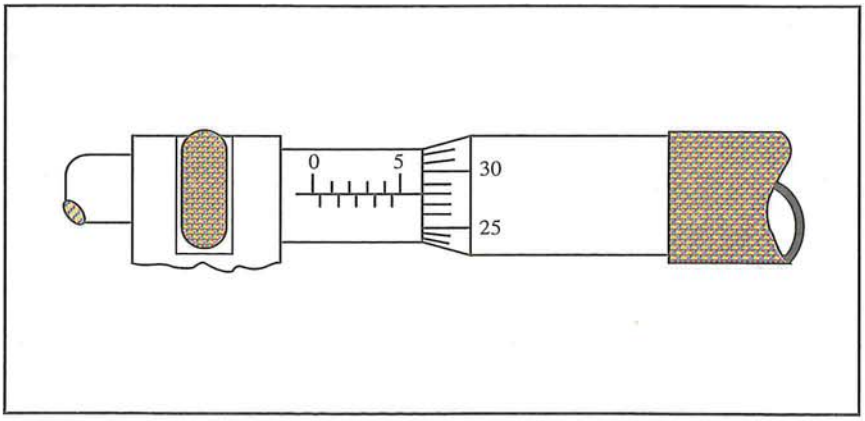
٩- **حلقة ضبط الخلوص(المسافة أو الفراغ):** وتثبت على نهاية لولب إسطوانة القياس الداخلية، وتهدف إلى ضبط الخلوص بين عمود القياس وإسطوانة القياس الداخلية، وأيضاً لضبط إسطوانة القياس الخارجية على الصفر، وفي حالة وجود أي خلوص أثناء إختبار الميكرومتر من حين لآخر.

طريقة التدريج

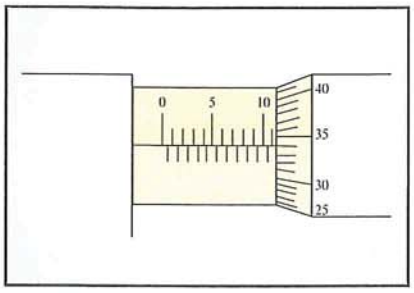
تختلف طريقة تدريج الميكرومتر حسب دقة قياسه، ولذا فإنه سيتم التطرق إلى طريقة تدريج الميكرومتر ذي الخطوة ٠,٥ ملليمتر، الذي يعد أكثر الميكرومات إنتشاراً.

يقسم عمود القياس إلى ٢٥ قسم كتدريج علوى يقيس كل منها واحد ملليمتر، كما يوجد تدريج سفلي يقيس كل منها ٠,٥ ملليمتر،فيكون مجموع أجزاء عمود القياس ٥٠ جزء، أما مخروط إسطوانة القياس فيقسم إلى ٥٠ جزء بحيث تعطي الدورة الكاملة لها ٠,٥ ملليمتر، ويهدف ذلك إلى تكبير الأجزاء الصغيرة مما يرفع من دقة القياس. ويمكن حساب قيمة الجزء بمخروط إسطوانة القياس الخارجية كما يلي :-

$\frac{١}{٥٠}$ (جزء من تقسيمات مخروط إسطوانة القياس) × $\frac{١}{٢}$ (جزء من تقسيم



● شكل (٣) قراءة الميكرومتر =٥,٧٨ ملليمتر.



● شكل (٤) قراءة الميكرومتر ١١,٣٤ ملليمتر.

عمود القياس)= $\frac{١}{١٠٠}$ = ٠,٠١ ملليمتر وهي دقة قياس الميكرومتر.

أمثلة على القياس

يمكن ضرب الأمثلة التالية على طريقة القياس :

المثال الأول: عندما تظهر لنا القياسات الموضحة في الشكل (٣) فإنه يمكن حسابها كالتالي:

١- قراءات التقسيم العلوي الرئيسي = ٥ ملليمتر.

٢- قراءة التقسيم الرئيسي السفلي= ٠,٥ ملليمتر

٢- قراءات مخروط إسطونة القياس = ٢٨ جزء،وتساوي $\frac{٢٨}{٥٠}$ × $\frac{١}{٢}$ =٠,٢٨ ملليمتر.

وعلى ذلك تكون القراءة النهائية للقياس= ٥ + ٠,٥ +٠,٢٨ =٥,٧٨ ملليمتر.

المثال الثاني: إذا أديرت أسطوانة القياس بميكرومتر خارجي بمقدار سبعة أجزاء، شكل (٤)، فما قيمة قراءة الميكرومتر؟ علماً بأن خطوة لولب عمود القياس ٠,٥ ملليمتر.

قيمة قراءة الميكرومتر= ٧ أجزاء من مجموع أجزاء مخروط إسطوانة القياس × خطوة لولب عمود القياس= $\frac{٧}{٥٠}$ × $\frac{١}{٢}$ = $\frac{٧}{١٠٠}$ =٠,٠٧ ملليمتر

المصدر: أجهزة القياس والعايرة
تأليف: أحمد زكي حلمي
دار الفجر للنشر والتوزيع/ ١٩٩٩م