أجهزة قياس الضغط

الضغط عبارة عن مقدار القوة الموجهة من غاز أو سائل أو مادة صلبة على وحدة المساحة.

$$p = \frac{F}{A}$$

الضغط الجوي Atmospheric Pressure : هو الضغط الذي يوجهه الهواء على أي جسم في الغلاف الجوي، ويسمى بالضغط البارومتري. وقياس الضغط الجوي يعادل وزن عمود من الزئبق طوله ٣٠ بوصة، ولذلك يتم القياس باستخدام البارومتر الزئبقي، وهو عبارة عن عمود من الزئبق في أنبوب زجاجي مقفل من أعلى ومفرغ من الهواء، أما الطرف السفلي للأنبوب فهو مفتوح وموضوع في وعاء يحتوي على زئبق.

الضغط المطلق Absolute Pressure : هو مجموع ضغط المقياس والضغط الجوي.

ضغط المقياس Gauge Pressure : هو الضغط الذي يسجل بجهاز ما فوق الضغط الجوي.

$$p_g = p_a - p_s$$

حيث

p_g = ضغط المقياس

p_a = الضغط المطلق

p_s = الضغط الجوي

التخلخل Vacuum : هو الضغط الذي يسجل بجهاز ما تحت الضغط الجوي، ويعبر عن قياس الضغط من الناحية العكسية للضغط الجوي.

$$V = p_s - p_a$$

أجهزة قياس الضغط

تصنف أجهزة قياس الضغط حسب مبدأ عملها إلى:

١. الأجهزة السائلية

تتميز ببساطة تركيبها ودقتها، وتستعمل في تدريج ومراجعة الأجهزة ذات النظم الأخرى وفي قياس الضغوط العالية والمنخفضة والتخلخلات وفروق الضغط وكذلك الضغط الجوي. ومنها المانومتر المصنوع على شكل حرف U من أنبوبة زجاجية (U-Tube Manometer). تثبت الأنبوبة بلوحة ذات تدريج يقع بين فرعي الأنبوبة وتملأ بسائل ما (زئبق – ماء – كحول).

٢. الأجهزة الكباسية

تتميز بدقتها العالية واتساع مدى قياسها، وتستخدم في تدريج ومراجعة المانومترات الزنبركية.

٣. الأجهزة الزنبركية (المانومترات) Manometers

أ) مانومتر أنبوبة بوردن Bourdon Tube Gauge

عبارة عن جهاز ذو زنبرك أنبوبي أحادي اللفة ومنحني على شكل قوس دائرة زاويته المركزية ١٨٠° : ٢٧٠°. وإذا تم توجيه سائل أو غاز أو بخار داخل الأنبوب المنحني، فإن انحناء الأنبوب يقل (يتمدد ليستقيم). أما إذا تم إحداث تخلخل داخل الأنبوب فإن الانحناء يزيد (يزداد الالتواء). وتؤثر هذه الحركة للأنبوب في آلية نقل تدير مؤشر يتحرك فوق تدريج.

ب) مانومترات الضغط الغشائية Pressure Gauge with Diaphragm

تستخدم لقياس ضغوط المقياس والتخلخلات الصغيرة وكذلك فروق الضغط. ويعتمد القياس على انحناء غشاء كدالة للضغط المؤثر فيه.

ت) مانومترات التلامس Contact Manometers

مماثل لمبدأ عمل المانومتر الزنبركي أحادي اللفة، ولكن يستخدم في هذا الجهاز آلية تلامسية موصلة بدائرة كهربائية.

ث) المانومترات المملوءة بسائل Liquid Front Pressure Gauge

تتميز هذه المانومترات بتحمل ضغوطا عالية وتستخدم لقياس ضغوط السوائل والغازات، وتتميز كذلك بتحمل التغيرات المفاجئة للضغط الخاضع للقياس. وتملأ هذه الأجهزة بسائل لوقاية أجزاء المانومتر من الصدأ ولامتصاص الاهتزازات.

ج) المانومترات ذات موانع التسرب الكيميائية Chemical Seals

تستخدم لقياس ضغوط السوائل في الصناعات الكيميائية، حيث يتم القياس عن طريق أنبوب بوردن، والمساحة بين أنبوب بوردن ومانعة التسرب الكيميائية مملوءة بسائل طبيعي.

٤. الأجهزة المنفاخية Bellows Gauge

العنصر الحساس في هذه الأجهزة عبارة عن وعاء اسطواني رفيع الجدران ذي طيات حلقية (تموجات) يسمى منفاخ. يوصل الوعاء بالحيز الذي يقاس فيه الضغط أو التخلخل، ويعادل الضغط بواسطة زنبرك حلزوني أسطواني.

٥. الأجهزة الفرقية Differential Pressure Gauge

العنصر الحساس عبارة عن غشاء مرتخي مرتبط بمحول فرقي. وتعادل القوة المؤثرة في الغشاء والناشئة من فرق الضغط بواسطة زنبرك وتحول الإزاحة إلى قوة دافعة كهربائية متناسبة طرديا، وبالتالي مع فرق الضغط المقاس.