

Thermomètres et sondes de température

La température est un paramètre important qui définit non seulement le processus technologique, mais aussi l'état de certaines substances. L'échelle généralement admise est l'échelle avec l'unité de température Kelvin (K), son point de départ est 0 (0k) absolu. La plupart des personnes sont plus familiarisées avec l'échelle de température Celsius (°C).

Le nom, en lui-même, explique la fonction de l'appareil, mais face à son "grand frère", le thermomètre ordinaire, ces appareils sont plus compliqués et s'utilisent dans divers domaines, comme dans l'industrie. Il existe 2 grands types de mesureurs de température: de contact et sans contact (ou pyromètre / thermomètre infrarouge).

Parmi les types les plus populaires de mesureurs de température, nous pouvons mettre en avant les suivants :

Thermomètre à expansion – le volume des liquides et la masse des solides changent dès que la température varie. Le plus connu est le thermomètre en verre rempli d'un liquide (mercure ou alcool éthylique) qui se dilate avec l'augmentation de la température et monte par le capillaire.



Les mesureurs de température à résistance sont basés sur le principe que les corps changent de résistance électrique lorsque la température varie. Dans les thermomètres en métal, la résistance croît parallèlement à la température, par contre, elle diminue dans les semi-conducteurs.

Ces appareils sont des transducteurs primaires avec un signal adapté à la transmission à distance – conductivité électrique.

Mesureurs à thermo-éléments – le principe de fonctionnement est basé sur la capacité des différents conducteurs à générer de l'énergie thermoélectrique lorsque le lieu de leur connexion chauffe. Dans l'industrie, différents thermo-éléments sont utilisés, principalement ceux en métaux purs (platine) et en alliages (cuivre et nickel (copel), chrome et nickel (alumel), platine et rhodium (platine), tungstène et rhénium (volframenium), dont les électrodes sont fabriquées à partir d'un matériau qui fixe la valeur limite des températures mesurées. Par exemple, chromel-copel (600°C), chromel-alumel (1000°C).

Un type moins précis parmi les mesureurs disponibles est un appareil de mesure de la température avec des bandes métalliques. Elles se connectent entre elles et le changement de température provoque une plus grande flexion d'une bande par rapport à l'autre, ce qui donne l'information concernant la température (du fait de la connexion à l'indicateur).



Le pyromètre sans contact sert à mesurer la température sans contact direct, via l'émission des objets chauffés. Le pyromètre à radiation est l'un des plus répandus. Son principe est basé sur la mesure de toute l'énergie d'émission de l'objet concerné. Pour la chauffe, les rayons de l'objet sont braqués sur la plaque noircie à l'aide de la lentille. La température de la plaque est proportionnelle à l'énergie d'émission qui dépend à son tour de la température mesurée. Une rangée de thermo-éléments connectés en série est utilisée pour mesurer la température de la plaque. Le pyromètre est généralement constitué par un télescope, un appareil de mesure et un appareil auxiliaire destiné à protéger le télescope des contaminants.



Les mesureurs de température infrarouges sont apparus il y a plus d'un siècle, mais ils sont devenus aujourd'hui des appareils modernes qui sont utilisés dans les processus industriels. L'énergie infrarouge n'est pas facile à détecter par l'être humain, elle n'est pas très différente de la lumière normale. L'énergie IR, après avoir été dirigée sur un objet ou un matériau déterminé, est partiellement absorbée et partiellement réfléctie. Il en va de même pour l'énergie absorbée, une partie se reflète à l'intérieur, mais une autre sera à nouveau émise. L'émissivité n'est pas une grandeur stable, dépendant du matériau, de sa structure et de sa surface (polie, mate, brillante, etc.), elle peut beaucoup changer et être différente selon les températures. Certains axiomes aident à mieux comprendre l'interconnexion entre certaines notions (température et émission), comme la Loi de Kirchhoff, la Loi de Stephan Boltzmann, la Loi du Déplacement de Wien et l'Équation de Planck.

En général, les mesureurs de température sans contact permettent d'effectuer des mesures qui sont impossibles ou très difficiles à réaliser avec les appareils habituels. Si les températures sont très élevées, si les objets sont en mouvement, si le contact peut être dangereux du fait d'une haute tension ou à cause de la possible influence négative des éléments préjudiciables, etc., il faut utiliser des appareils qui ne requièrent pas de contact.



Un type de mesure très différent mais intéressant est l'utilisation d'appareils non électroniques qui peuvent indiquer la température (ces échantillons seront ceux de la surface testée). De cette façon, elle ne dépendra d'aucun type d'influence électrique dans le milieu environnant, ce qui évite les résultats de mesure erronés. Il s'agit de faire fondre des matériaux qui atteignent certaines températures. Parmi les indicateurs les plus populaires, se trouvent les parquets, les laqués ou les crayons.

Le concept de "températures cryogéniques" est inconnu de la plupart des gens. En réalité, il s'agit de températures très faibles. L'ITS a été changé plusieurs fois ces dernières décennies, mais si l'on parle de l'époque moderne, les mesureurs cryogéniques s'occupent de tout ce qui est en-dessous de 123K ($= -150^{\circ}\text{C}$). Parmi les mesureurs de température habituels, il y a un type particulier: les thermistors utilisés pour les températures particulièrement froides. Les dernières gammes sont maintenant tellement vastes et ont atteint des températures si extrêmement basses qu'elles augmentent les possibilités de mesure, en outre, les capteurs ne dépendent pas de possibles influences de champs magnétiques et électromagnétiques.