A XIV-a Conferinţă internaţională – multidisciplinară,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2014

EINIGE FRAGEN BEZÜGLICH DER VERGLEICHSSTELLENTEMPERATUR VON THERMOELEMENTEN

Nicolae FÂNTÂNARU, Dan HODOR

UNELE PROBLEME PRIVIND TEMPERATURA DE REFERINȚĂ A TERMOCUPLURILOR

La măsurarea temperaturii cu termocupluri, o cauză de erori poate fi schimbarea temperaturii de referință a acestora. În prezenta comunicare se analizează diagrame care permit citirea directă a corecțiilor la variația temperaturii de referință, cu un exemplu concret pentru termocuplul NiCr-Ni.

Bei Temperaturmessung mit Thermoelementen, eine Fehlerursache der Vergleichstemperaturänderung ist möglich. Innerhalb dieses Aufsatzes wurden Diagramme entwickelt die ein direcktes Ablesen der Korrektionen bei Schwanken der Vergleichstemperatur ermöglichen, mit einem konkreten Beispiel für ein NiCr-Ni Thermoelement.

Schlüsselwörter: Thermoelementen in Betrieb, Vergleichsstellen-temperatur
Cuvinte cheie: termocupluri în exploatare, temperatura de referință

Bei Temperaturmessungen mit Thermoelementen [1, 2] eine Bedingung die unbedingt beachtet werden muss wenn genaues Messen angestrebt wird, ist, dass die Temperatur der kalten Lötstelle konstant gehalten wird. Die Anzeigegeräte sind im allgemeinen für eine Bezugstemperatur von 0, 20, oder 50 ^{0}C geeicht.

Sollte die Vergleichstemperatur davon abweichen, ist es notwendig, nach dem Abschalten des Geräts, dessen Zeiger mit Hilfe des mechanischen Nullpunktreglers auf den tatsächlichen Wert der Temperatur einzustellen.

Die Millivoltmeter bei denen die Anweichung der tatsächlichen von der vorgeschriebenen Vergleichstemperatur durch ein Bimetall berücksichtigt wird, müssen unmittelbar an die Ausgleichsleitungen angeschlossen werden.

Sollte dies nicht möglich sein, kann die richtige Temperatur mit Hilfe eines Korrekturkoeffizienten ermittelt werden.

Dieser setzt die genaue Kenntnis der Vergleichs-stellentemperatur (kalte Lötstelle) voraus, falls diese von der auf dem Messgerät angegebenen abweicht. Nach F. Lieneweg [7] und W. Hunsinger [5, 6] kann die richtige Temperatur aus folgender Beziehung ermittelt werden:

$$t_m = t_a + k.(t_v - t_b)\ (^oC)$$

Dabei sind:

t_m - die Messtemperatur (^0C)
t_a - die abgelesene Temperatur (^0C)
t_v - die Vergleichstemperatur bei der Messung (^0C)
t_b - dieBezugstemperatur, auf die der mechanische Nullpunkt(Nullpunkt im stromlosen Zustand)des Instruments eingestellt ist (^0C)
k - der Korrekturfaktor, der von Art des Thermopaars und von t_m abhängt.

Auf Grund dieser Beziehung und der von H. Lindorf [8] angegebenen Tafeln wurden die Diagramme der Abb.1...4 errechnet.

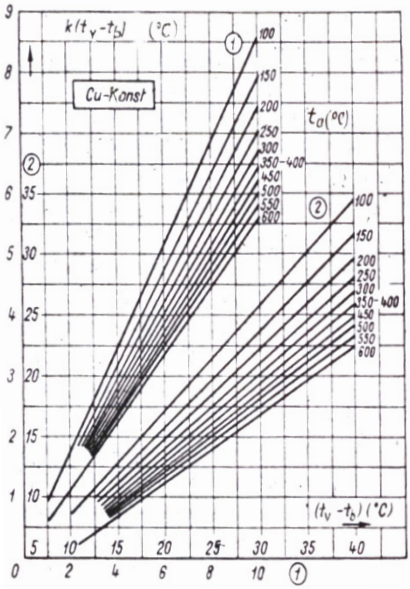
Sie enthalten den Wert $k.(t_v - t_b)$ als Abhängige von $t_v - t_b$, für verschiedene Werte von t_a. Mit Hilfe dieser Diagramme kann der Korrekturwert mit welchem die abgelesene Temperatur berichtigt werden muss, sofort ermittelt werden.

Die an einem pyrometrischen Millivoltmeter der NiCr-Ni-Reihe angezeigte Temperatur beträgt 890 ^0C (t_a).

Beim Abschalten des Thermoelements stellt sich der Zeiger auf 20 ^0C (t_b) ein, während bei der kalten Lötstelle eine Temperatur von 37 ^0C (t_v) gemessen wurde. Gesucht wird die richtige Temperatur (t_m).

Bei Gebrauch der Daten der Fachliteratur [3, 4, 7, 8] wird für k bei einem NiCr-Ni Thermoelement und 890 ^0C der Wert 1,03 gefunden.

Bild 1 ... 2
Der Wert k.(t_v-t_b) als Abhängige von t_v-t_b für verschiedene t_a (^{0}C)



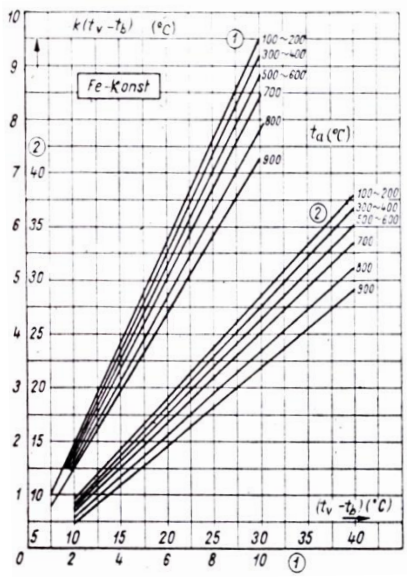
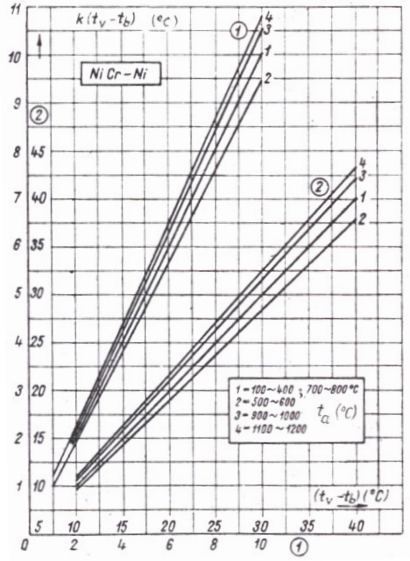
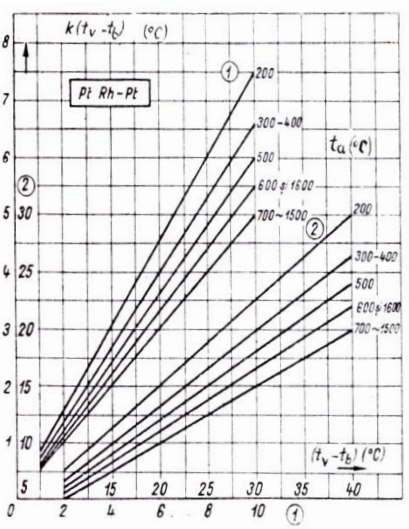


Bild 3 ... 4
Der Wert k.(t_v-t_b) als Abhängige von t_v-t_b für verschiedene t_a (^{0}C)





Beispiel

Es ist demnach t_m = 890 + 1,03.(37-20) = 907,5 ^{0}C. ImTemperaturbereich von 900 ^{0}C ergibt die Abb.3 für NiCr-Ni Thermoelemente, bei einer Differenz t_v - t_b = 37 - 20 = 17 = 10 + 7 ^{0}C einen Korrekturwert k.(t_v-t_b) = 10,3 + 7,2 = 17,5 ^{0}C.

Demnach ist der richtige Temperaturwert t_m = 890 + 17,5 = 907,5 ^{0}C.

Übersetzung aus dem rumänischen: Dipl. Ing. Josef Wetzler, Nürnberg/Deutschland.

SCHRIFTTUM

[1] Bejan, M., *În lumea unităților de măsură*, ediția a doua revăzută și adăugită. Editura Academiei Române și Editura AGIR, București, 2005.
[2] Bejan, M., *Pentru o unitate în simbolistica și unitățile de măsură din Rezistența Materialelor*. În : Univers ingineresc, nr.9/1996, AGIR, București, 1996.
[3] Henning, F., *Temperaturmessung*. 2.Auflage, Verlag J.A. Barth, Leipzig, 1955.
[4] Hunsinger, W., *Temperaturmessung*. În: Handbuch der Physik, Band XXIII, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg/New-York, 1966.
[5] Hunsinger, W., *Beseitigung des Einflusses der kalten Enden bei direktzeigenden thermoelektrischen Pyrometern*. În: Helios, 41, Leipzig, 1935.
[6] Hunsinger, W., *Temperaturmessung mit Thermoelementen. Der Einfluss der Vergleichstemperatur und seine Berücksichtigung*. În: ATM, Lieferung 266, 267, Blatt J 2402-2, J 2402-3, (März-April), Verlag R. Oldenbourg, München, 1958.
[7] Lieneweg, F., *Temperaturmessung*. În: Handbuch der technischen Betriebskontrolle, Band III, Physikalische Messmethoden, 3.Auflage, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1959.
[8] Lindorf, H., *Technische Temperaturmessungen*. Verlag W. Girardet, Essen, 1956.

Ing. Nicolae FÂNTÂNARU
Membru în Comisia Națională Comportarea in situ a Construcțiilor,
membru AGIR și ARTENS, e-mail: cncisc@gmail.com

Tehn.sp. Dan HODOR
Direcția Regională de Metrologie Legală Timișoara,
Laboratorul Forțe-Durități,
e-mail: drmltmtm@yahoo.com