

A fűtőszálon az elektromos áram munkája hővé alakul, ami hővezetéssel távozik a szál környezetéből. A fűtőszál mindig melegebb, mint a környezete, mivel a hő a meleg helyről áramlik a hidegebb felé. Az elvezetett hő arányos a hőmérséklet-különbséggel, valamint az anyag hővezetési tényezőjével. A szálról elvezetett hő sorsa az, hogy felolvasztja a jeget, melegíti, ill. forralja a vizet. Ezen folyamatok hőigényének ismeretében fel tudnánk írni azokat az egyenleteket, amelyek a probléma teljes megoldását adnák. Fel kellene használnunk, hogy a hő, mint az energia egyik formája, nem vész el, csak átalakul más energiatípusává. Valamely kiválasztott kis tartományba hő áramlik a környező melegebb helyekről, és hő távozik a tartományból a hidegebb helyekre. A két hőáram különbsége melegíti a tartományt, vagy – nem változtatva a tartomány hőmérsékletét – valamilyen fázisátalakulást (pl. a jég olvadását) idézi elő. Érezhető, hogy így mindig és mindenhol meg tudnánk határozni a hőmérsékletet. Úgy tűnik, ahogy első közelítésben nem kell figyelembe venni az anyag egységnyi térfogatú részének eltérő hőkapacitását, és azt mondhatjuk, hogy a fűtőszál mind a jéges, mint a forrásban levő vízben csak kicsit melegebb a környezeténél.

Használjunk olyan előtétellenállást, hogy a fűtőszálon mindig 100 V feszültség essék. Ekkor az előtétellenálláson 20 V feszültséget mérhetünk. Feltételezhetjük, hogy a fűtőszálon felszabaduló hő teljes egészében a környezetet melegíti, így a hatások a fűtőszálon felszabaduló hő és a teljes rendszeren felszabaduló hő hányadosa. Mivel a fűtőszál és az előtétellenállás sorba van kötve, mindkettőn ugyanakkora áram folyik át, így a felszabaduló teljesítmény a rajtuk eső feszültségtől függ. Az előtétellenállást azonban mindig úgy választottuk meg, hogy a teljes feszültség 5/6-a essék a fűtőszálon, tehát a hatások is minden esetben ugyanennyi.

A fémek ellenállása általában a hőmérséklet növelésével nő. A vízforralás esetén a szál hőmérséklete magasabb, így ebben az esetben az ellenállása nagyobb, mint a jég olvasztásakor. Ezért a rajta eső 100 V a víz forralása esetén kisebb áramot hoz létre. A fűtőszálon felszabaduló teljesítmény tehát a jég olvasztásakor nagyobb.

*Neumer Attila* (Budapest, Fazekas M. Gyak. Gimn., III. o. t.)

*Megjegyzések.* 1. A szál különböző hőmérsékleteken különböző előtétellenállást kíván az előzőek szerint. Ha állandó előtétellenállást alkalmazunk, a szál melegedésével egyre nagyobb feszültség jut a szálra. (Itt is feltesszük, hogy a fűtőszál ellenállása a hőmérséklet emelése során nő.) Ebben az esetben nyilván a hőmérséklettel együtt nő a hatások is. Megmutatható, hogy a hidegebb szálon felszabaduló hő akkor nagyobb a meleg szálon felszabaduló hőnél, ha a szál hideg és meleg ellenállásának mértani közepe nagyobb, mint az előtétellenállás.

2. A fűtőszálakat gyakran olyan anyagból készítik, amelyeknek ellenállása közel hőmérsékletfüggetlen az adott tartományban. Ilyen esetben nyilván mind a hatások, mind a teljesítmények megegyeznek.

3. Az eddigiekben mindig eltekintettünk attól az esettől, amikor a szál darabos jégbe tesszük. Ilyen esetben a szál egyes pontjainak hőmérséklete más és más, attól függően, milyen messze van a kiválasztott pont a legközelebbi jégzemséctől, a fűtőszál milyen távoli pontja érintkezik a jéggel, milyen a fűtőszál hővezető képessége stb. A kialakuló helyzet függ a jég darabosságától is. Ez a helyzet igen bonyolult, elemzése nehéz.