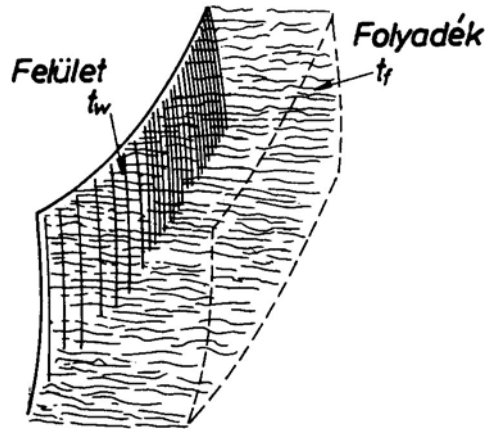


Áramlásos hőcsere (konvekció)

Newton-féle hőátadási egyenlet („lehűlési törvény”):



$$\varphi = \alpha \cdot (t_w - t_f) \cdot A \quad [W]$$

Feltételezések:

- a felület és a folyadék egyetlen t_w és t_f hőmérséklettel jellemezhető;
- A hőátadási tényező (α) értéke nem változik a felületen

Differenciális alakban:

$$d\dot{Q} = \alpha_x \cdot (t_w - t_f) dA,$$

ahol α_x a helyi vagy lokális hőátadási tényező.

Az átlagos hőátadási tényező:

$$\alpha = \frac{\int \alpha_x \cdot (t_w - t_f) dA}{(\bar{t}_w - \bar{t}_f) \cdot A} \quad \left[\frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$$

ahol \bar{t}_w és \bar{t}_f a fal, ill. a folyadék átlagos hőmérséklete.

A konvektív hőátadás jellemzői

A folyadékokban fellépő áramlások révén a különböző hőmérsékletű anyagrészek egymással helyet cserélhetnek, és így az egyes térrészek „hőtartalma” megváltozhat, pusztán az áramlás következtében.

Folyadékokban is van hővezetés, ez azonban más elven történő hőátadási forma.

Fajhő v. fajlagos hőkapacitás

Definíció: az egységnyi mennyiségű anyag 1 K-nel való fölmelegítéséhez szükséges hőmennyiség, mértékegysége: J/(kg·K) vagy J/(m³·K).

Értéke függ:

- az anyag termodinamikai állapotától (elsősorban hőmérsékletétől);
- a hőközlés módjától: megkülönböztetjük az állandó nyomás melletti (c_p) és az állandó térfogat melletti (c_v) fajhőt.

Sűrűség és fajlagos térfogat

Az m tömegű, V térfogatú anyag sűrűsége:

$$\rho = \frac{dm}{dV} \quad \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

reciproka az anyag fajtérfogata:

$$v = \frac{1}{\rho} = \frac{dV}{dm} \quad \left[\frac{m^3}{kg} \right]$$

Hőmérséklet-vezetési együttható

$$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p} \quad \left[\frac{m^2}{s} \right]$$

Térfogati hőtágulási együttható

A folyadék állandó nyomás melletti, egységnyi hőmérséklet-változás hatására fellépő térfogatváltozása, a kezdeti térfogatra vonatkoztatva:

$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \quad \left[\frac{1}{K} \right]$$

Viszkozitás

A különböző sebességgel mozgó folyadékrészek és -rétegek között mindig fellépő csúsztató feszültség:

$$s = \mu \frac{dw}{dn} \quad \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

Ahol μ [kg/(m·s)] a folyadék *dinamikai viszkozitási tényezője*

A *kinematikai viszkozitási tényező*:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad \left[\frac{m^2}{s} \right]$$

A konvekció áramlástanai meghatározói

Bonyolult áramlástanai folyamatok és sebességeloszlások miatt fontosak a kvalitatív jellemzők.

Természetes áramlás

A vizsgált folyamatnál az áramlást döntő mértékben a folyadékban jelenlevő hőmérséklet-különbségek, illetve az ezekkel együtt járó sűrűségkülönbségek okozzák

Kényszeráramlás

Az áramlást okozó hatások elsődlegesen a vizsgált folyadékmennyiségen kívül keresendők (pl. szivattyú, ventilátor hatása)

Lamináris (réteges) áramlás

A lamináris áramlás úgy jellemezhető, hogy egyrészt az időben az áramlási sebességnek sem a nagysága, sem az iránya nem változik, másrészt a helytől a sebesség iránya csak kevéssé vagy egyáltalán nem függ.

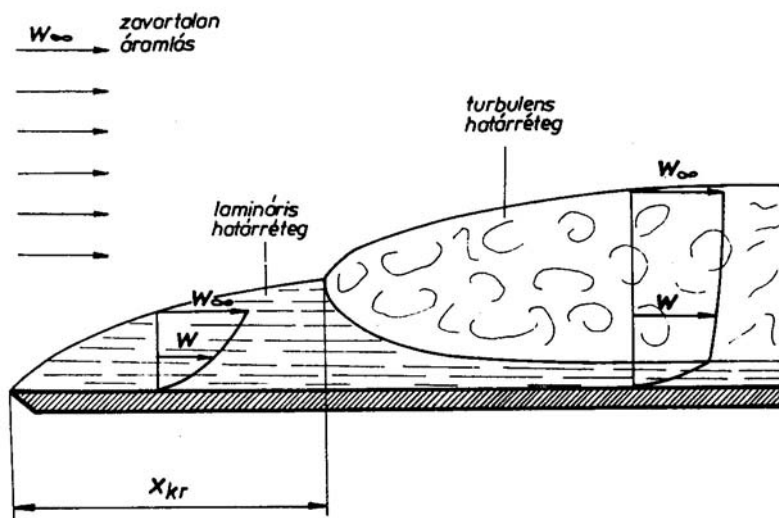
Turbulens (gomolygó) áramlás

Turbulens áramlás esetén a sebességnek mind az idő-, mind pedig a helyfüggése erőteljes.

Határréteg áramlás

A gyakorlatban előforduló áramlások többsége ilyen.

- Síklap felett homogén (sebességvektorú) áramlás;
- a belépő éltől egy x_{kr} kritikus távolsáig, valamint a síklap közvetlen közelében lamináris áramlás alakul ki;
- az áramlás irányába, illetve a faltól távolodva egy átmeneti és egy teljesen kialakult turbulens zóna található;



Áramlási határréteg

A konvektív hőátadás tényezőt meghatározó paraméterek:

$$\alpha = f(w, t_w, t_f, \lambda, c_p, \rho, \mu, \Phi, l_1, l_2 \dots)$$