

Ha a párolgástól eltekintünk, a folyadékok súlya változatlan marad.

Tételezzük fel, hogy az 1. edény felfelé szűkülő, a 3. bővülő, a 2. pedig állandó keresztmetszetű, ahogy ezt az ábra sugallja!

1986-01-043-1.eps

1. ábra

1986-01-043-2.eps

2. ábra

Az 1. és a 2. ábra a melegítés előtti, illetve utáni helyzetet ábrázolja.

Legyen h a folyadékszint magassága a melegítés előtt, h_1 , h_2 , illetve h_3 pedig a melegítés után a három edényben! A folyadékszintek Δh_i ($i = 1, 2, 3$) megváltozása:

$$(1) \quad \Delta h_i = \Delta V_i / A_i = \beta \Delta T V_i / A_i,$$

ahol V_i a petróleum térfogata, A_i a folyadék felszínénél levő ΔV_i térfogatú rész átlagos keresztmetszete, ΔT a hőmérsékletváltozás, és β a térfogati hőtágulási együttható. A V_i/A_i arány a felfelé szűkülő edényre a legnagyobb, a bővülőre a legkisebb, tehát

$$(2) \quad h_1 < h_2 < h_3.$$

Legyen az edények alapterülete A ! Írjuk fel a fenéklapra ható nyomóerőt az 1., a 2. és a 3. esetben a melegítés előtt (F_1, F_2, F_3), illetve után (F'_1, F'_2, F'_3):

$$(3) \quad F_1 = F_2 = F_3 = h \varrho_1 g A,$$

$$(4) \quad F'_1 = h_1 \varrho_2 g A,$$

$$(5) \quad F'_2 = h_2 \varrho_2 g A,$$

$$(6) \quad F'_3 = h_3 \varrho_2 g A,$$

ahol ϱ_1 és ϱ_2 a petróleum sűrűsége a melegítés előtt és után.

A (2) és a (4), (5), (6) egyenletek összehasonlításából következik, hogy

$$(7) \quad F'_1 < F'_2 < F'_3.$$

Mivel a folyadék tömege állandó, ezért $F_2 = F'_2$, vagyis a függőleges falú edényben a fenéklapra ható nyomóerő nem változik. Ezt összevetve a (7) egyenlettel, azt kapjuk, hogy a felfelé táguló edényben csökken, a felfelé szűkülő edényben pedig nő a fenéklapra ható nyomóerő a melegítés során.