

Megoldás. Ha Δt idő alatt Δm tömegű benzint szeretnénk A keresztmetszetű csővön h magasságra felszivattyúzni, akkor a P teljesítményű szivattyú által végzett munkának fedeznie kell a folyadék gravitációs helyzeti energiájának növekedését, továbbá a folyadék mozgási energiáját:

$$P\Delta t \geq \Delta m gh + \frac{1}{2}\Delta m v^2,$$

ahol v a kifolyó folyadék sebessége. Ezt a sebességet a

$$\Delta m = v\Delta t \cdot A\rho$$

egyenletből számíthatjuk ki. A fenti 2 összefüggésből

$$P \geq \frac{\Delta m}{\Delta t} gh + \frac{1}{2A^2\rho^2} \left(\frac{\Delta m}{\Delta t} \right)^3 \approx 89 \text{ W} + 18 \text{ W} = 107 \text{ W}.$$

Megjegyzés. A számítás során nem vettük figyelembe a folyadék belső súrlódását és a motor 1-nél kisebb hatásfokát; ezek miatt a motor teljesítményének a fenti kiszámított értéknél határozottan *nagyobbnak* kell lennie. A megadott szám adatok mellett látható, hogy a motor mechanikai szempontból hasznos munkájának mintegy 90%-a a helyzeti energia növelésére fordítódik, de a benzin mozgásba hozatalához szükséges munka sem elhanyagolható. Az „emelési munkát” – adott szintmagasság esetén – nem tudjuk csökkenteni, a súrlódási veszteségeket és a folyadék mozgásba hozatalával kapcsolatos munkavégzést azonban – a cső keresztmetszetének növelésével – elvben tetszőlegesen kicsivé tehetjük.