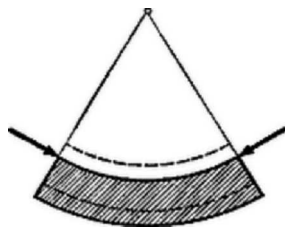


1. ábra

Legyen a kezdeti nyugalmi állapotban a külső nyomás p_0 , a gumicsőben pedig p . Ha a belső nyomást csökkentjük valamilyen módon (nem lényeges, hogy kiszívással-e vagy hűtés útján, hiszen az előbbiből eredő súlycsökkenéstől úgyis el kell tekintenünk a külső levegő felhajtóerejének elhanyagolása miatt), a cső egy kicsit összebonyolódik, amíg a gumicső összenyomódásából eredő rugalmas erő a nyomáscsökkenést ellensúlyozza: a cső egy elemi darabjára ható rugalmas erők eredője kifelé mutat (lásd a 2. ábrát). Itt feltesszük, hogy a nyomáscsökkentéskor az összenyomódásból származó nyomás-növekedést bevártuk, és az erőegyensúly rögtön létrejön. A gumicső hajlékonysága azt jelenti, hogy a hossz tengelye mentén hajlítva, akadályozó erő nem lép fel (illetve elhanyagolható), de az összenyomódás mértéke elég kicsi – feltéve, hogy a belső nyomáscsökkenés nem nagyon nagy. A gyakorlatban általában nem lenne célszerű „könnyen” összenyomódó csöveket használni. (Hasonló tulajdonságú csöveket alkalmaznak gázvasalókhoz, víz továbbítására.) Ez a kis összenyomódás a végek rögzített keresztmetszete miatt csekély hosszcsökkenést eredményez, ez azonban – mivel eredetileg a cső két vége azonos magasságban volt az ábra szerint – a súlyeloszlásban nem okoz változást, csupán a cső középső része egy kicsit magasabbra kerül.



2. ábra

Mi történik a gumicső összenyomódásán kívül? A belső nyomás a gumicső összenyomódása után is kisebb marad (p'), mint eredetileg volt. Megmutatjuk, hogy *közvetlenül* a nyomáscsökkentés után a hengerre működő függőleges erők eredője 0 marad. A hengerre a következő függőleges irányú erők hatnak:

a henger súlya: G_1 ,

a rugó húzóereje: R ,

a rugó felőli lapon a légköri nyomástól származó erő: $p_0 F$,

a gumicsőben a levegő nyomóereje: $p' F$

a gumicső felerősítésénél ható erő: $G_2 - K$, ahol G_2 a gumicső súlyának a henger felé eső része (képzeljük a gumicsövet a legmélyebben fekvő pontjánál szétvágva), K pedig a henger alatti gumicsőszakaszra ható erők eredőjének függőleges komponense: $K = p_0 F - p' F$.

Ezért a hengerre ható erők eredője

$$G_1 - R + p_0 F - p' F + G_2 - (p_0 F - p' F) = G_1 + G_2 - R = 0,$$

mivel az eredmény független p' -től, és a nyomáscsökkentés előtt a rendszer egyensúlyi állapotban volt.

Tehát a nyomáscsökkentés után a hengerre függőleges irányú erő nem hat, azonban a gumicső – hasonlóan a fémmanométer működéséhez – egy bizonyos mértékben befelé hajlik, ez a rugót is valamivel jobban megnyújtja.