

A BELSŐÉGÉSŰ MOTOROK FELTÖLTÉSE

Feltöltésnek nevezik a teljes töltetnek – vagy csak részének – munkahengeren kívüli előzetes sűrítést annak érdekében, hogy a hengerbe jutó töltet mennyisége nagyobb legyen. Feltöltéssel növelhető a töltet mennyisége és ezáltal a motor teljesítménye.

$$P_e = \frac{2n}{i} p_e V_h z$$

$$c_k = 2sn$$

$$V_h = A_D s$$

$$P_e = \frac{2}{i} z A_D s p_e n = \frac{1}{i} z A_D c_k p_e$$

$$n = \frac{c_k}{2s}$$

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} k \frac{s}{D}$$

$$k = \frac{s}{D}$$

$$V_h = \frac{\pi}{32} \frac{1}{k^2} \frac{c_n^2}{n^3}$$

Teljesítmény, P_{e0}	Közepes effektív nyomás a hengerben, p_{e0}	Lökettérfogat, V_{h0}	Hengerszám, z_0	Fordulatszám, n_0
$P_e = 2P_{e0}$	$p_e = 2p_{e0}$	$V_h = V_{h0}$	$z = z_0$	$n = n_0$
$P_e = 2P_{e0}$	$p_e = p_{e0}$	$V_h = 2V_{h0}$	$z = z_0 2^3$	$n = n_0 / 2^3$
$P_e = 2P_{e0}$	$p_e = p_{e0}$	$V_h = V_{h0}$	$z = 2z_0$	$n = n_0$
$P_e = 2P_{e0}$	$p_e = p_{e0}$	$V_h = V_{h0} / 2^3$	$z = z_0 2^3$	$n = 2n_0$

Adott effektív teljesítmény esetén a feltöltési **előnyei** a következőben foglalhatók össze:

- kisebb helyszükséglet (kevesebb henger, rövidebb motor);
- kisebb tömeg, nagyobb teljesítménytömeg;
- turbófeltöltés esetén jobb hatásfok;
- kisebb beszerzési ár (Ft/kW), különösen nagymotorok esetén;
- kisebb hűtő, mivel azonos teljesítmény esetén kisebb a hűtőközeggel elvezetendő hőmennyiség, mint szívómotoroknál;
- kevésbé érzékeny a környező levegő sűrűségének csökkenésére és megfelelő kialakítás esetén kevésbé környezetszennyező a kipufogógáz-összetétel.

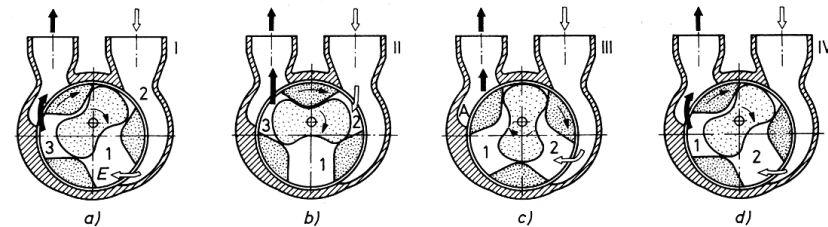
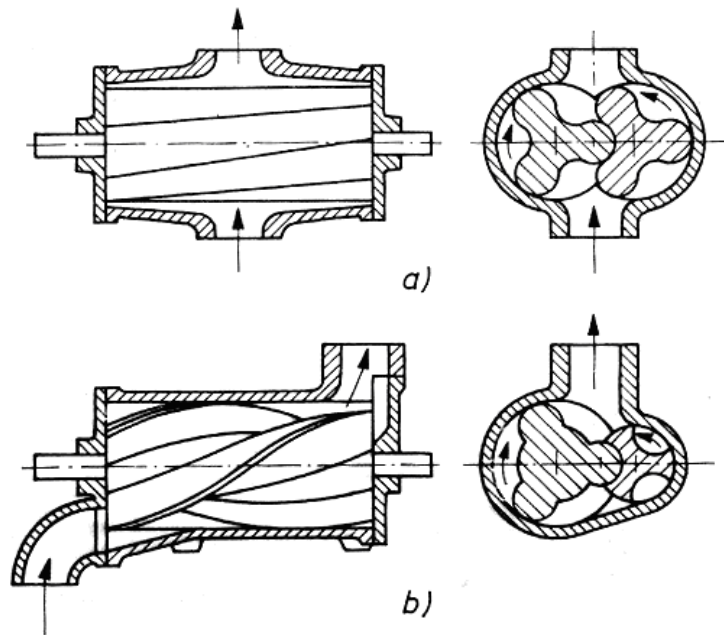
A feltöltött motorok **hátrányai** (előnyeihez képest kicsivé válnak):

- a motoralkatrészek nagyobb termikus és mechanikus igénybevétele;
- egyes esetekben kedvezőtlen nyomatéki rugalmasság;
- egyes esetekben rosszabb gyorsulási képesség (különösen nagymértékű feltöltés esetén).

A feltöltőeljárások csoportosítása.

A feltöltési eljárások csoportosíthatók:

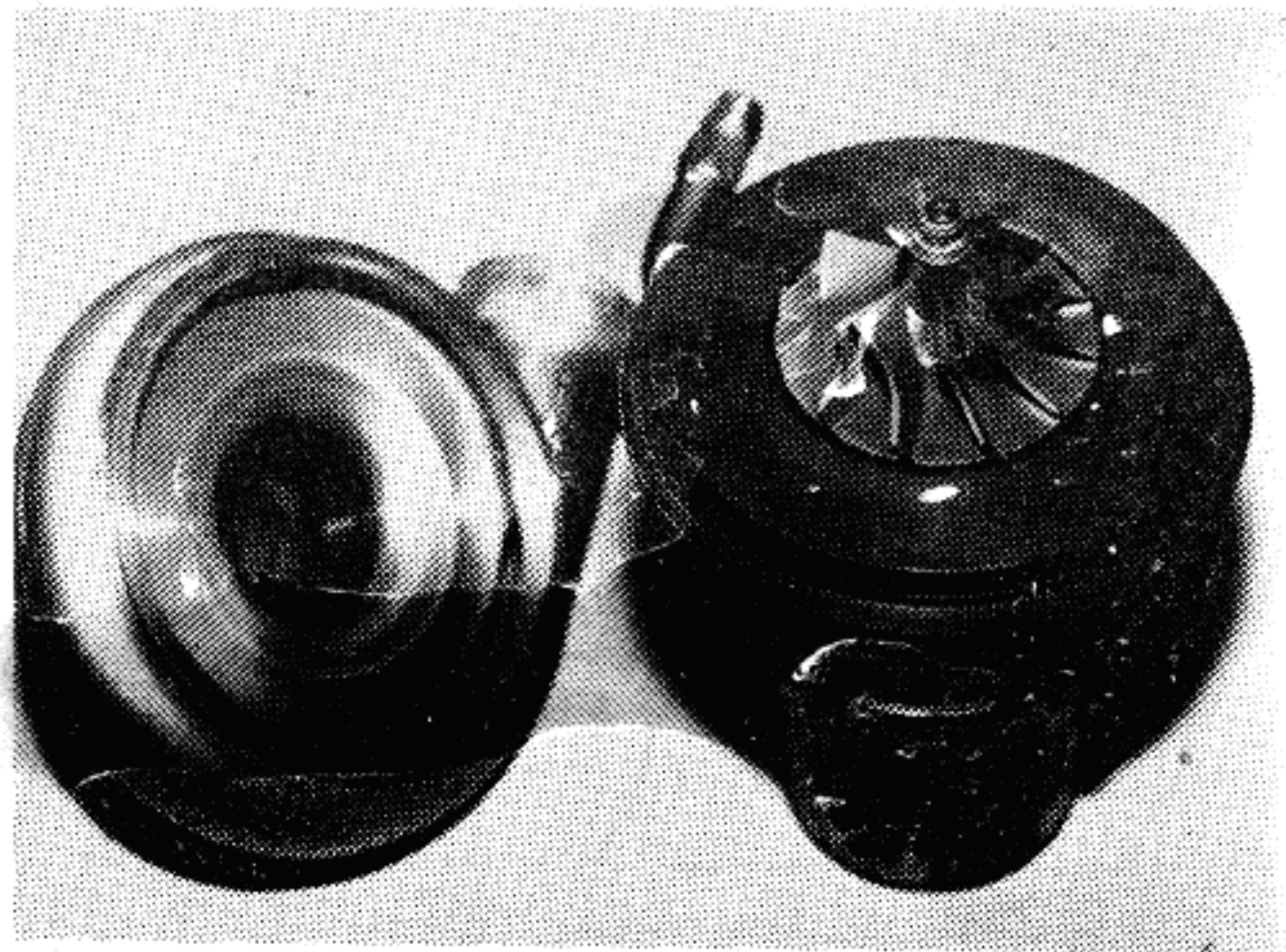
- a feltöltő hajtása szerint;
- a feltöltő szerkezeti felépítése szerint;
- a motor és a feltöltő kapcsolata, továbbá a teljesítmény-leadás helye szerint
- a működési elve szerint.



KKK-Ro belsejtengelyű forgódugattyús sűrítője. A forgódugattyú a forgó külső hengerrel kényszerkapcsolatban van, áttétel 3 : 2.

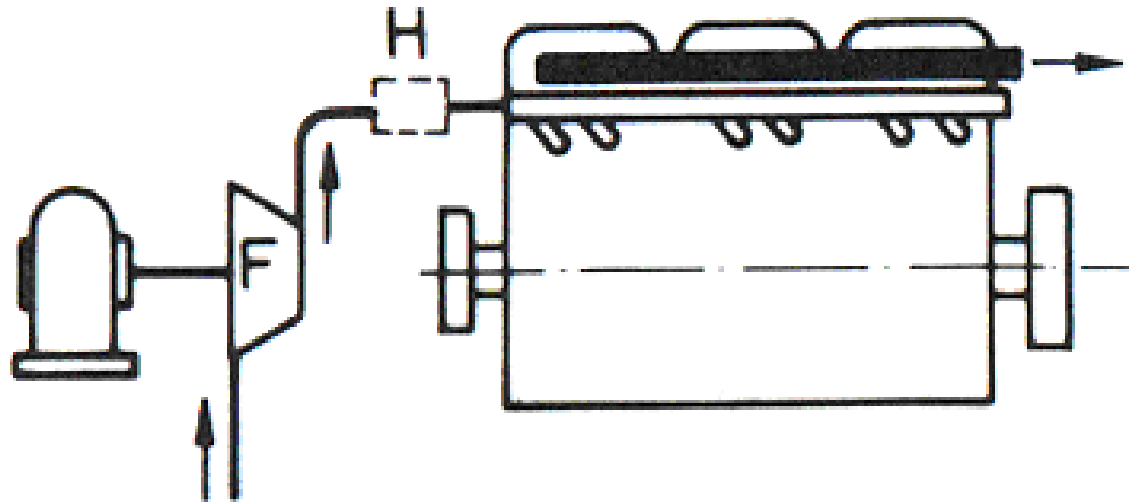
- a)* az 1-gyel jelölt tér külső levegővel kezd feltöltődni
- b)* a külső forgóhenger elfordulása miatt az 1 tér lezár
- c)* a külső henger és belső dugattyú elfordulása következtében az 1 térben a közeg összenyomódik
- d)* a külső forgóhenger összenyitja a sűrítő terét a nyomó térrel

Térfogatkiszorítású elven működő sűrítők: *a)* Roots-fúvó ferde fogazással, *b)* Belső sűrítésű ún. Lysholm–Elliot-sűrítő



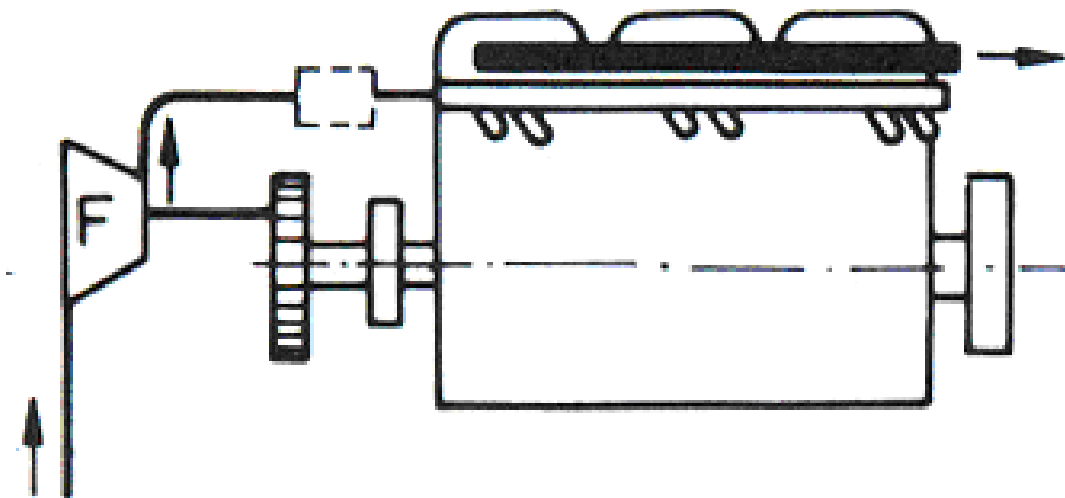
A feltöltő hajtható:

1.1 a belsőégésű motortól független erőgéppel, segédmotorral, villamos motorral – idegen feltöltésű motor;



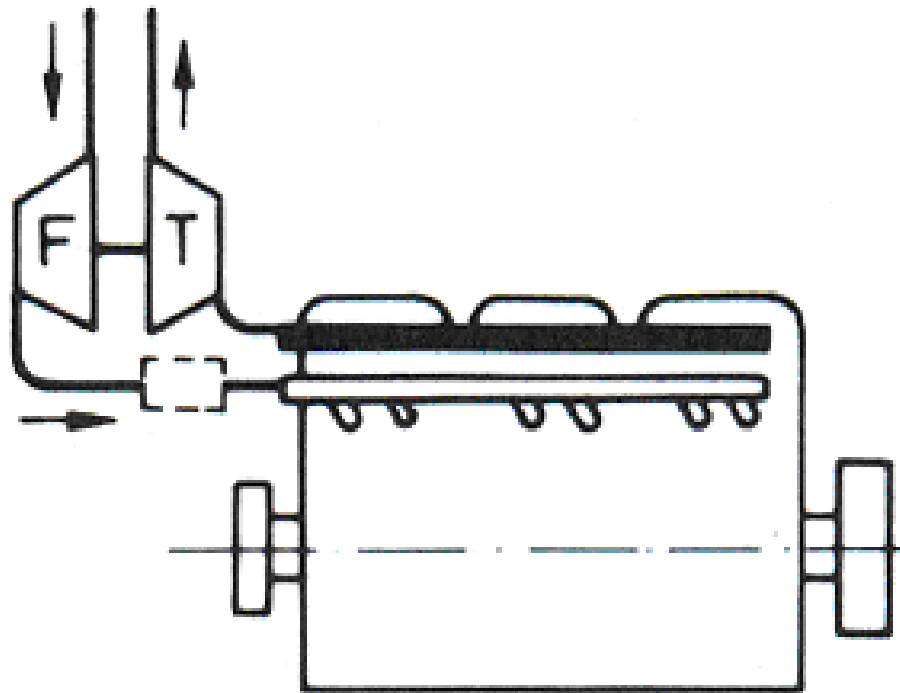
A feltöltő hajtható:

1.2 a motor forgattyústengelyéről – mechanikus
feltöltésű motor;



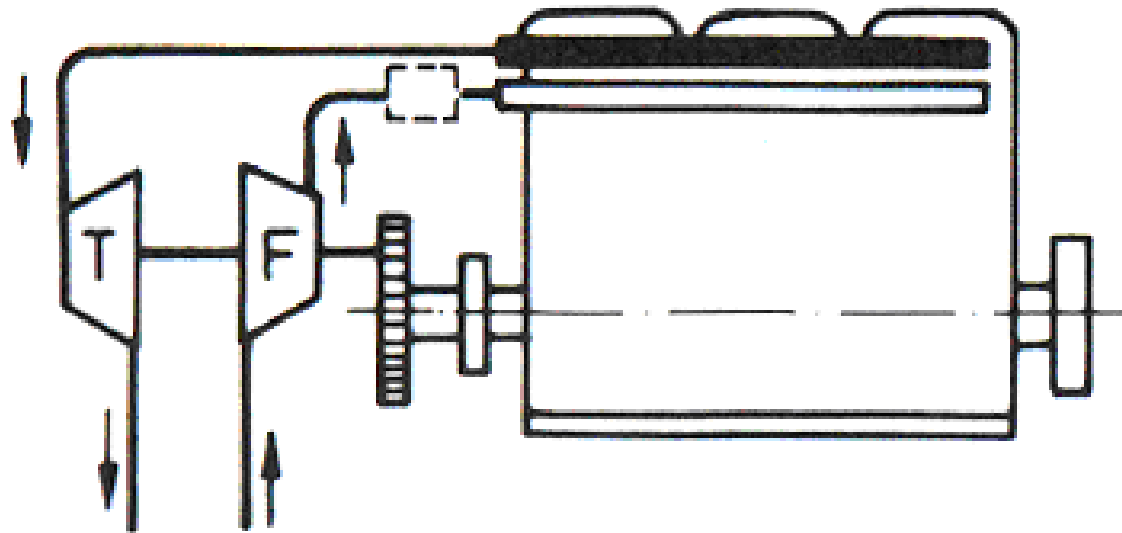
A feltöltő hajtható:

1.3 a kipufogó gázokkal hajtott gázturbinával –
turbótöltésű motor;



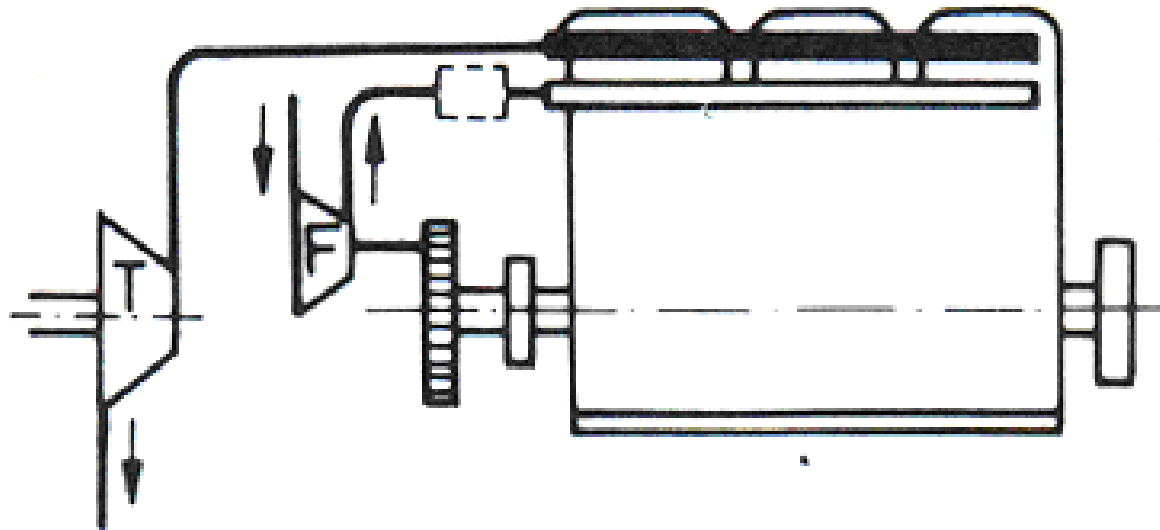
A feltöltő hajtható:

1.4 a hengerbe jutó töltet sűrűségét a szívó- és/vagy a kipufogó-vezetékben fellépő nyomáshullámok növelik meg – dinamikus feltöltésű motor;



A feltöltő hajtható:

1.5 az előző hajtások kombinációval – vegyes feltöltésű motor.



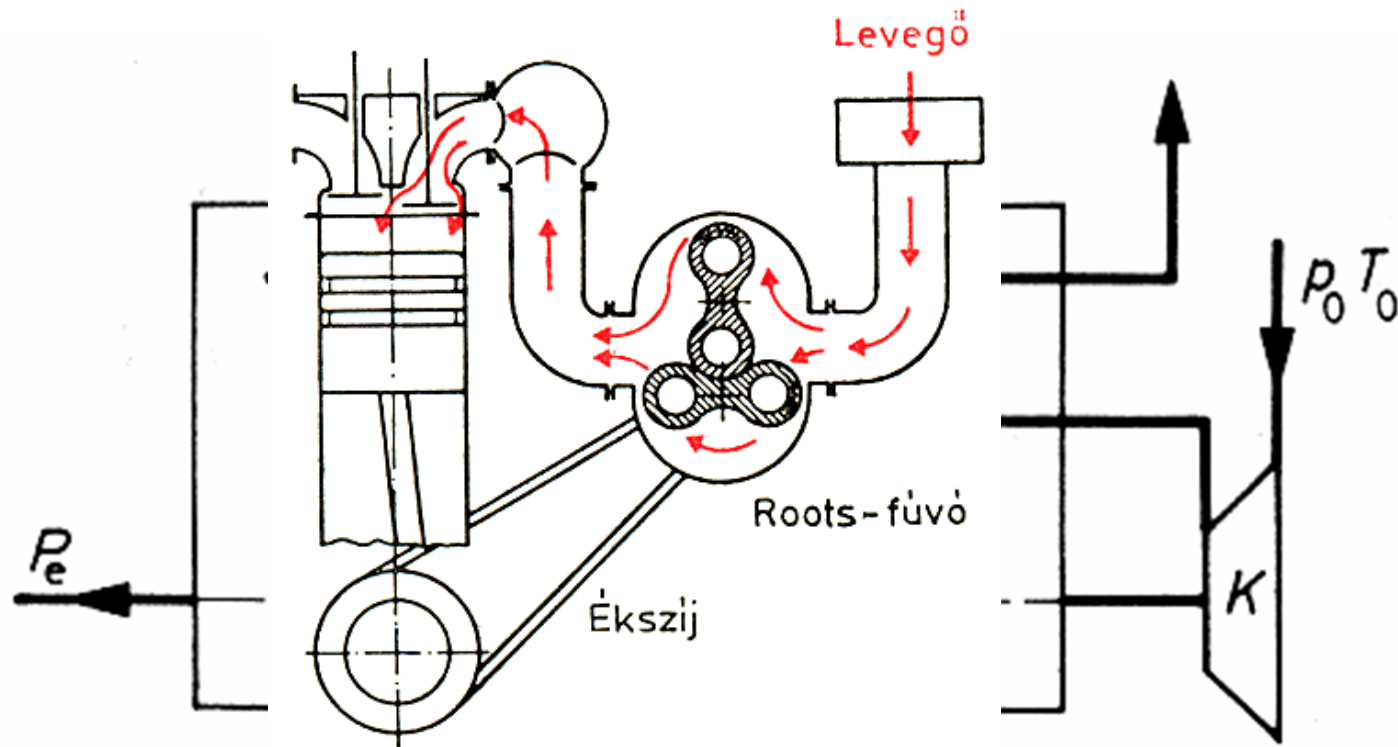
A sűrítő szerkezeti felépítése lehet:

- 2.1 térfogatkiszorításos elven működő. Ezek dugattyús vagy forgó dugattyús sűrítők lehetnek (Roots-fuvók, csavarkompresszorok);
- 2.2 Áramlástani elven működő. Ezek radiális, axiális vagy félradiális kialakításúak lehet.

A motor és a töltő kapcsolata és teljesítményleadás helye szerint a következő változatok ismeretesek:

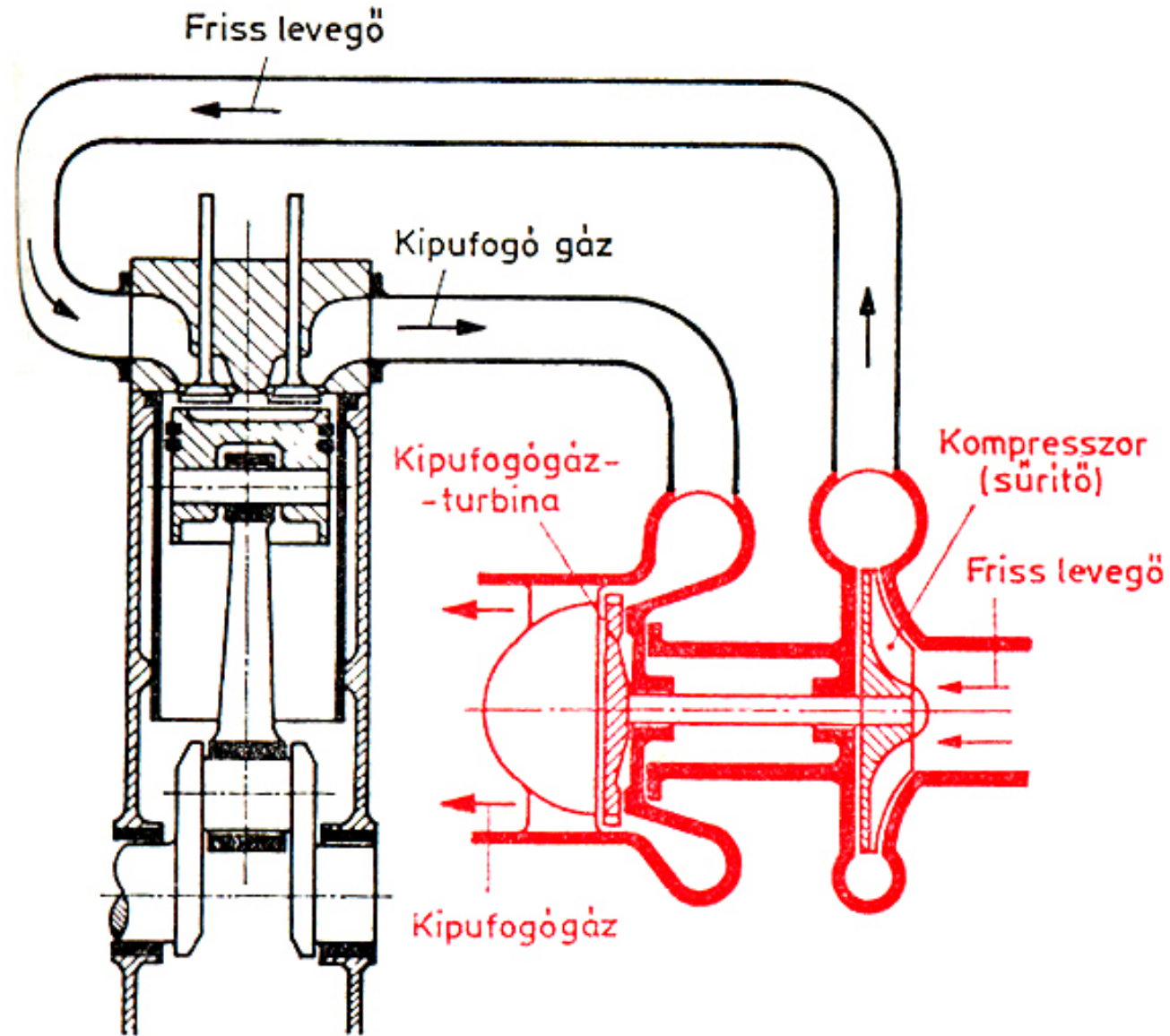
3.1 a sűrítőt a motor forgattyústengely forgatja, a teljesítményleadás is a forgattyústengelyen megy végbe – mechanikus feltöltés;

$$P_e = P_M - P_k$$



Mechanikus feltöltés

A motor
következ
3.2 a sűrít
motorral
forgattyús

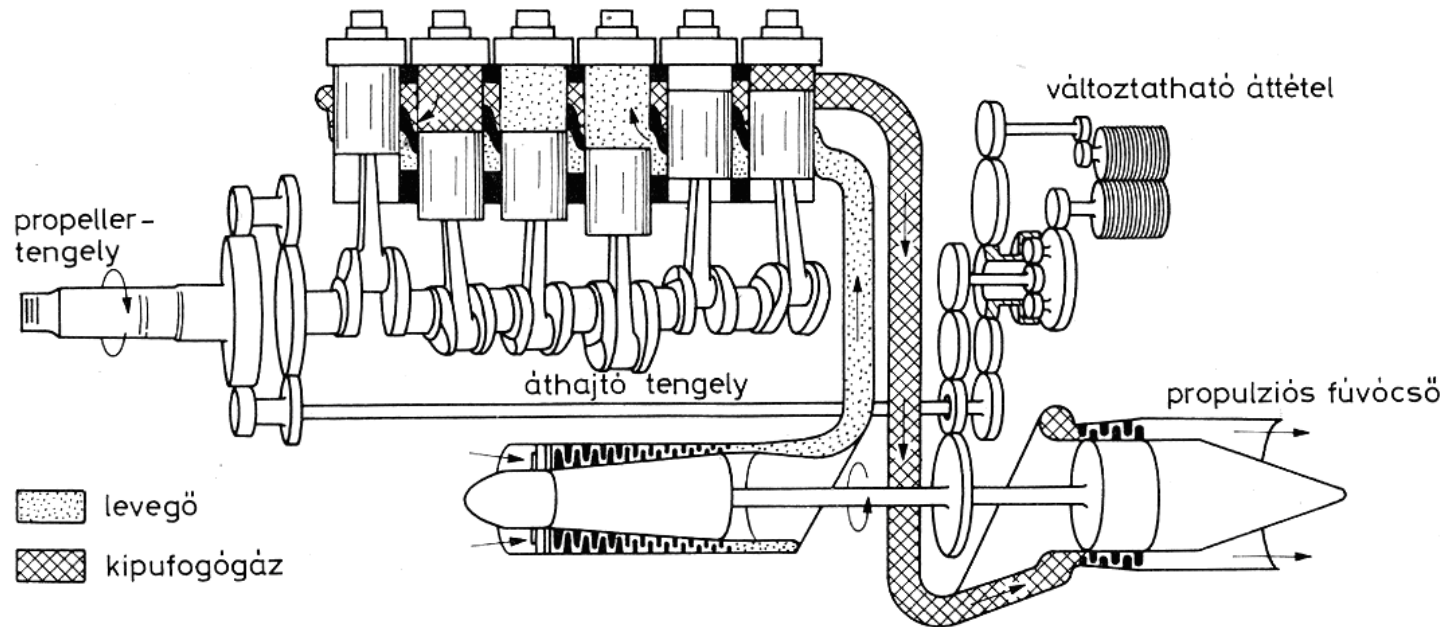


it a
cs a

Kipufogógáz-turbinás töltő

3.3 a sűrítő, a turbina és a motor forgattyústengelye között mechanikus kapcsolat is van, teljesítményleadás a forgattyústengelyen – kompaund feltöltésű motor;

$$P_e = P_M + P_T - P_k$$

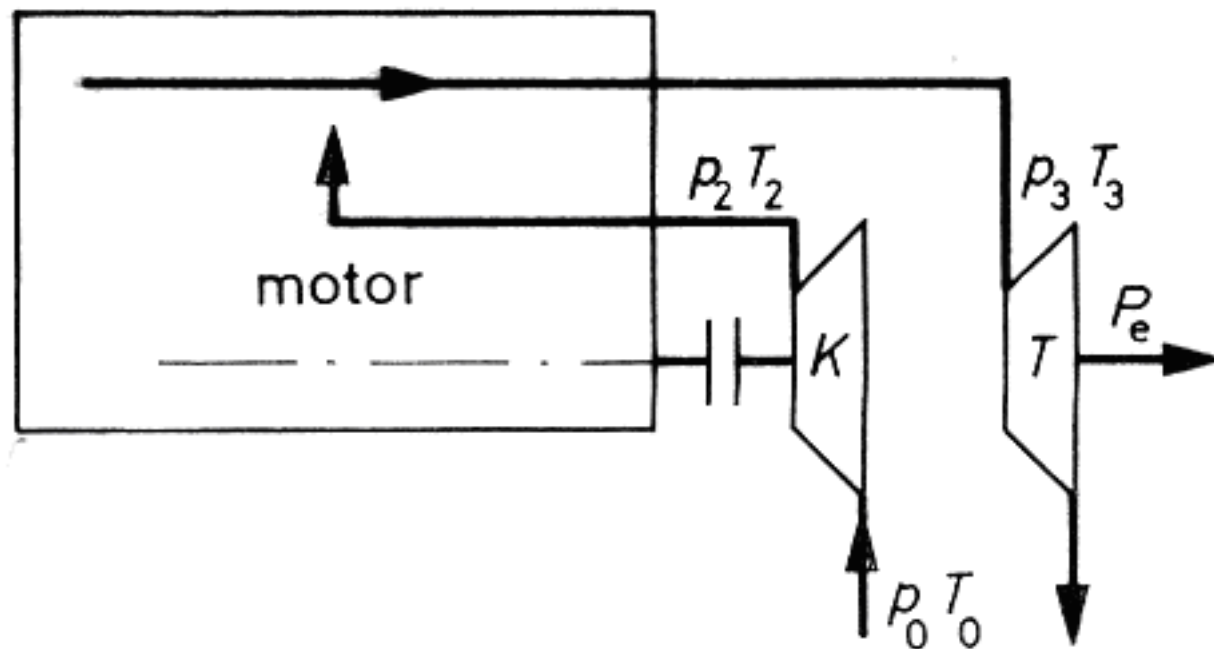


A Napier-Nomad 12 hengeres Diesel-kompaund motor

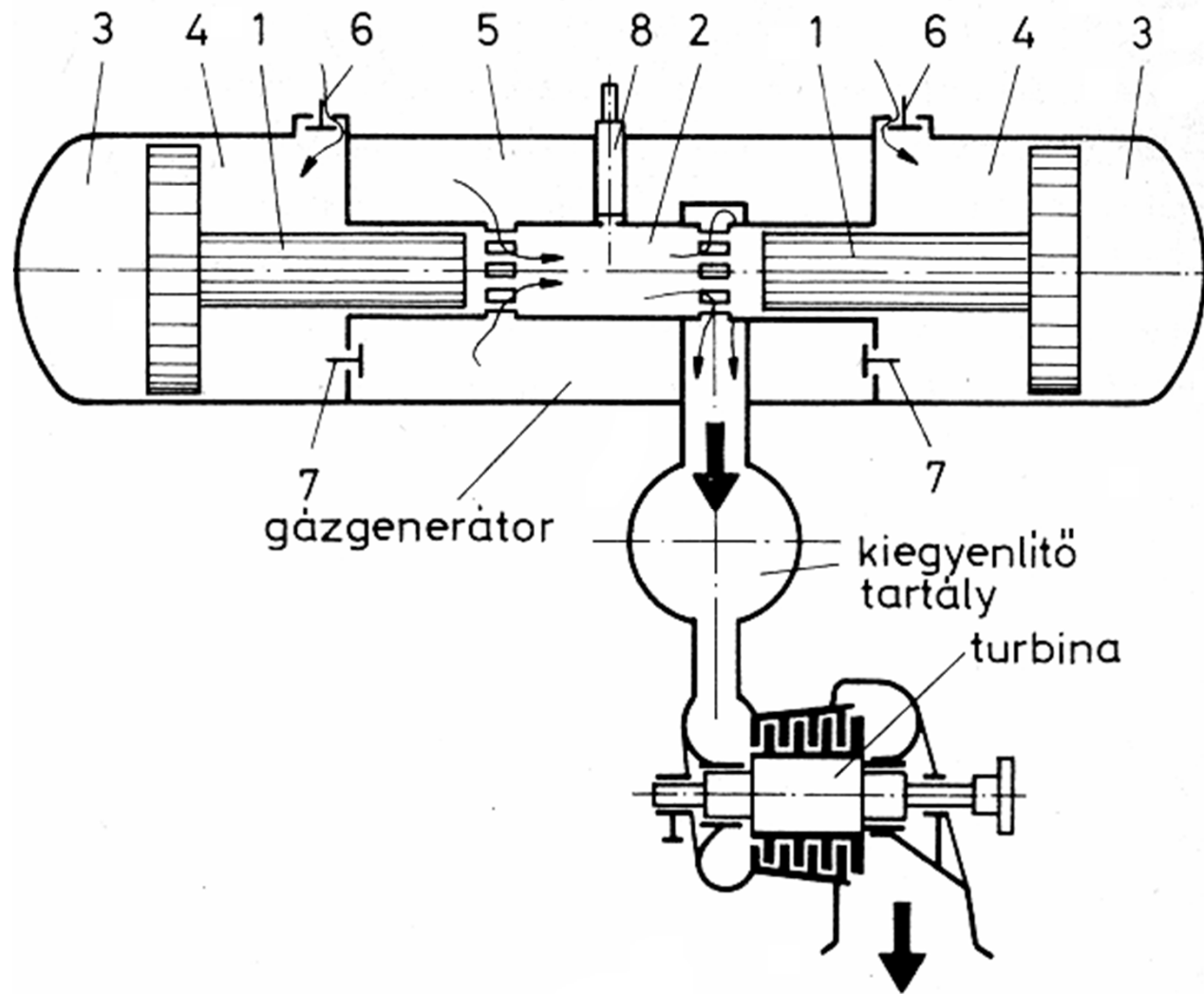
3.4 a sűrítő a motor forgattyústengelyével van kapcsolatban, teljesítményleadás a turbina tengelyén; ebben a kombinációban a belsőégésű motor lényegében a gázgenerátor szerepét tölti be.

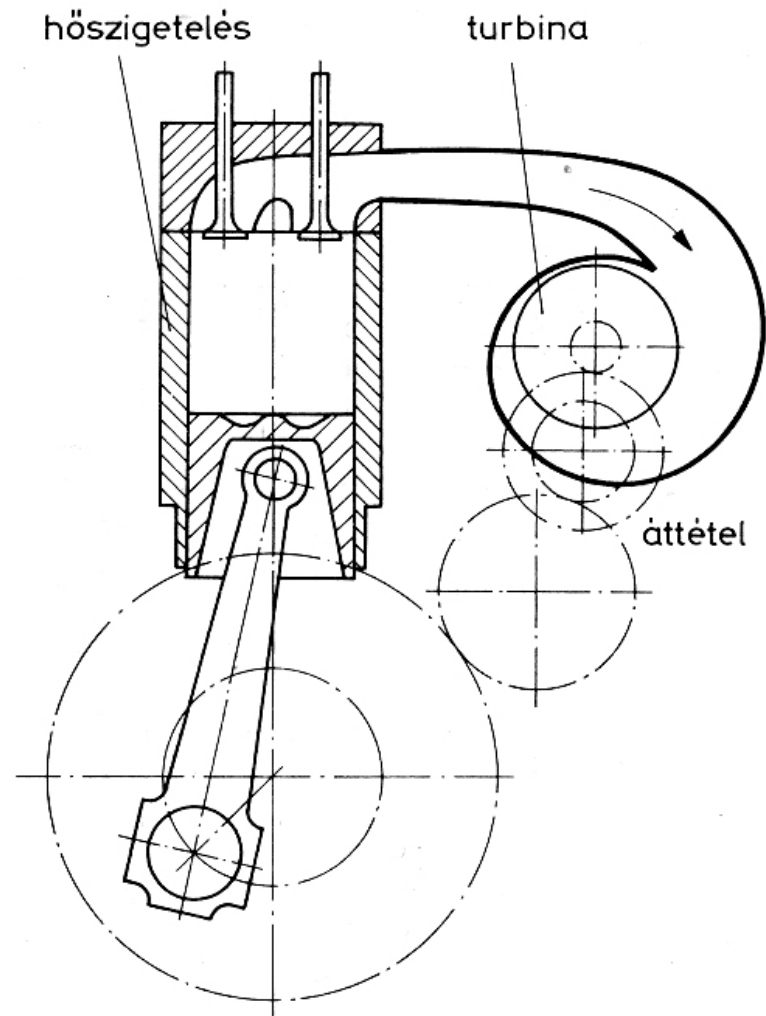
$$P_k = P_T$$

$$P_e = P_M$$

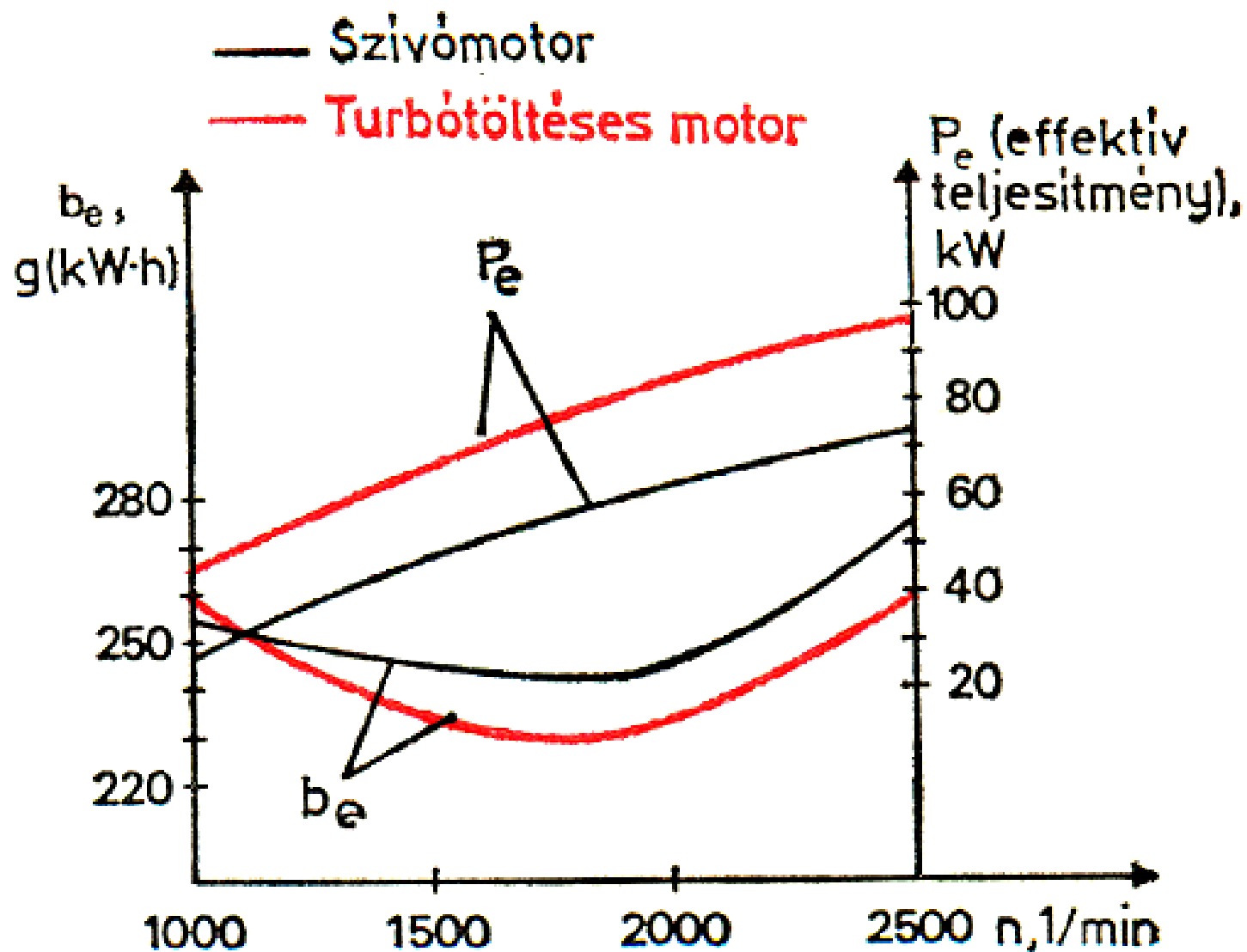


Szabaddugattyús gép

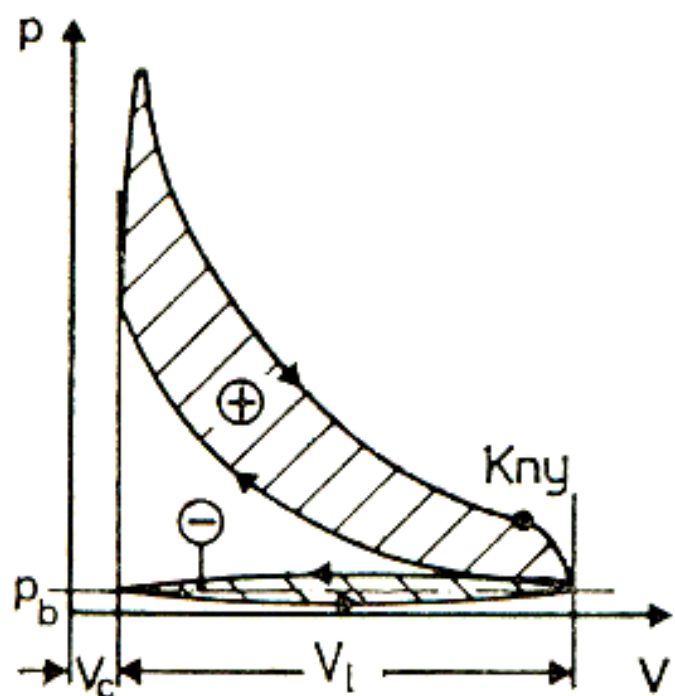




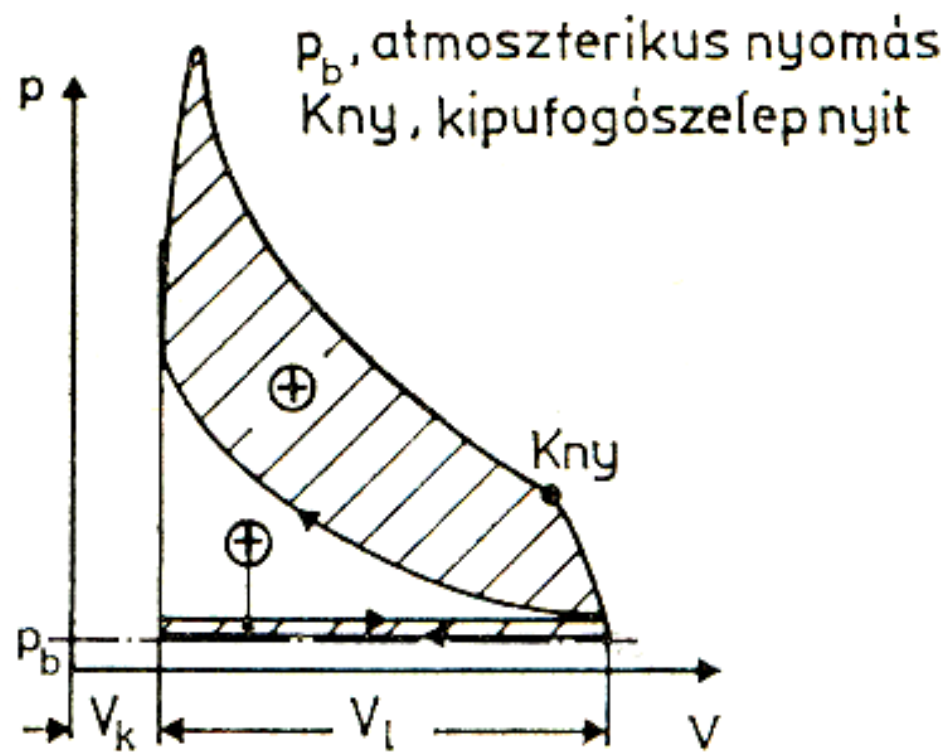
Cummins hőszigetelt motor, ahol a turbina tengelye a motor főtengelyéhez kapcsolódik



Két, azonos hengershámú és azonos lökettérfogatú tehergépkocsimotor összehasonlítása



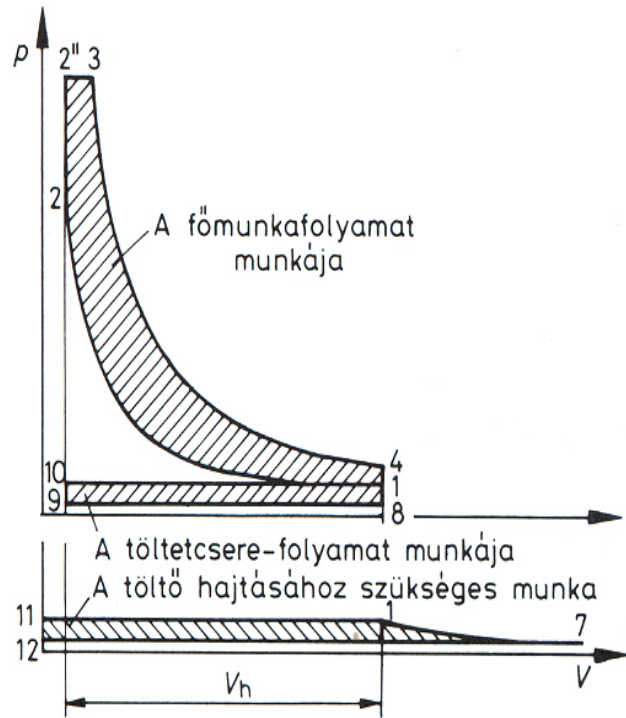
a)



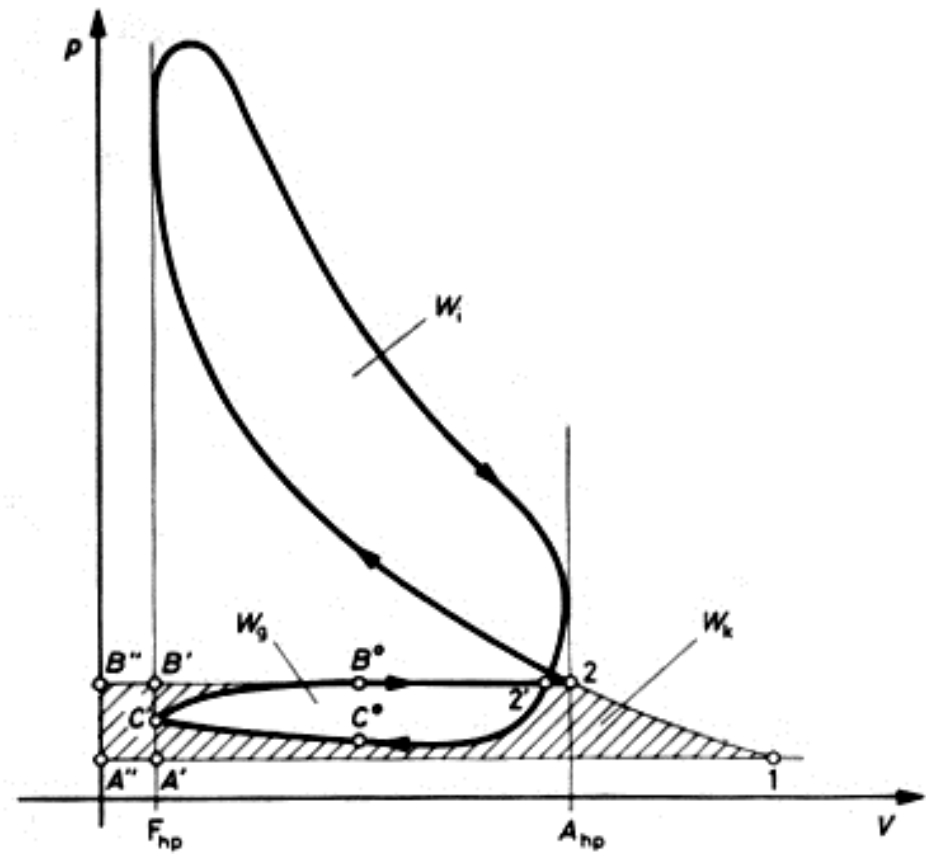
b)

$p-V$ diagram

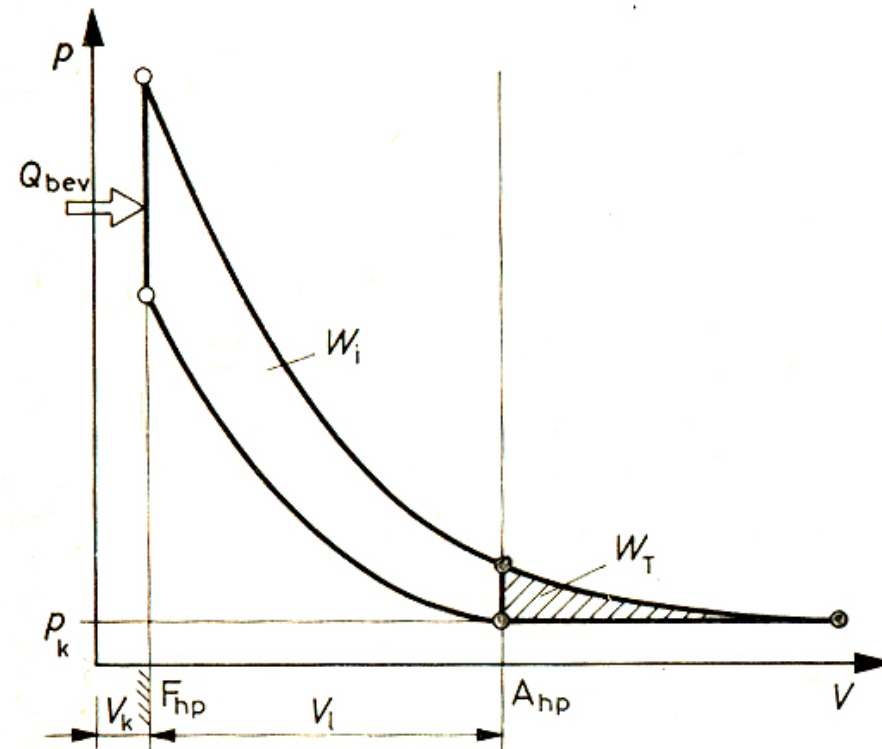
a) szívó-(öntöltésű) motor; b) feltöltésű motor



Feltöltött tökéletes dízelmotor munkafolyamatának vázlata

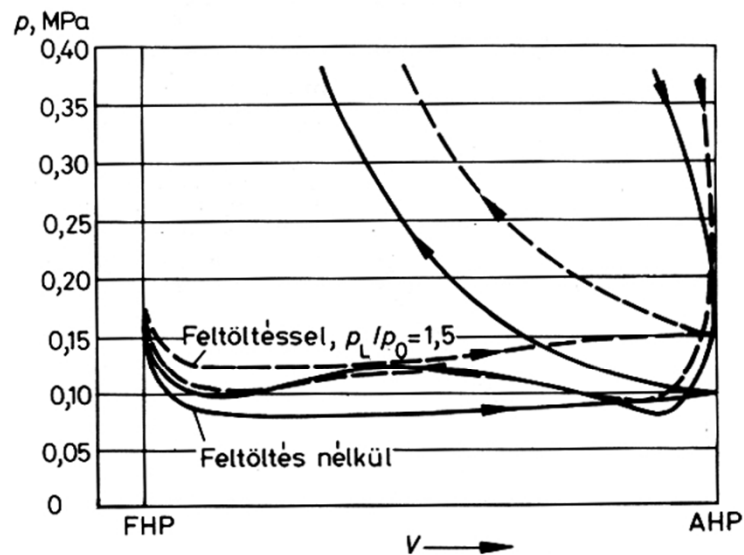


Mechanikus feltöltés és a motor
 együttműködési $p-v$ diagramja
 (W_i = indikált munka,
 W_k = kompresszormunka)

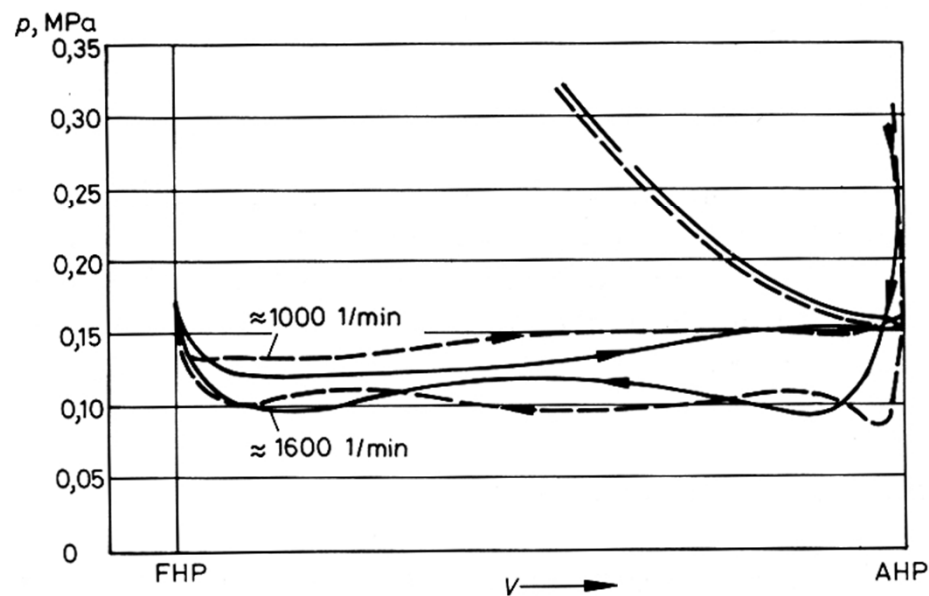


10.1 ábra

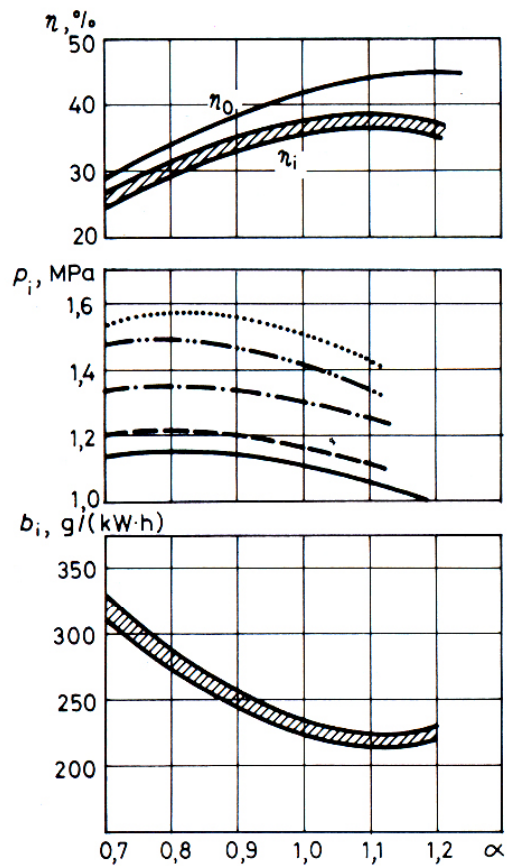
Motor munkafolyamat expanzióhatárának kiterjesztése a környezeti nyomásig



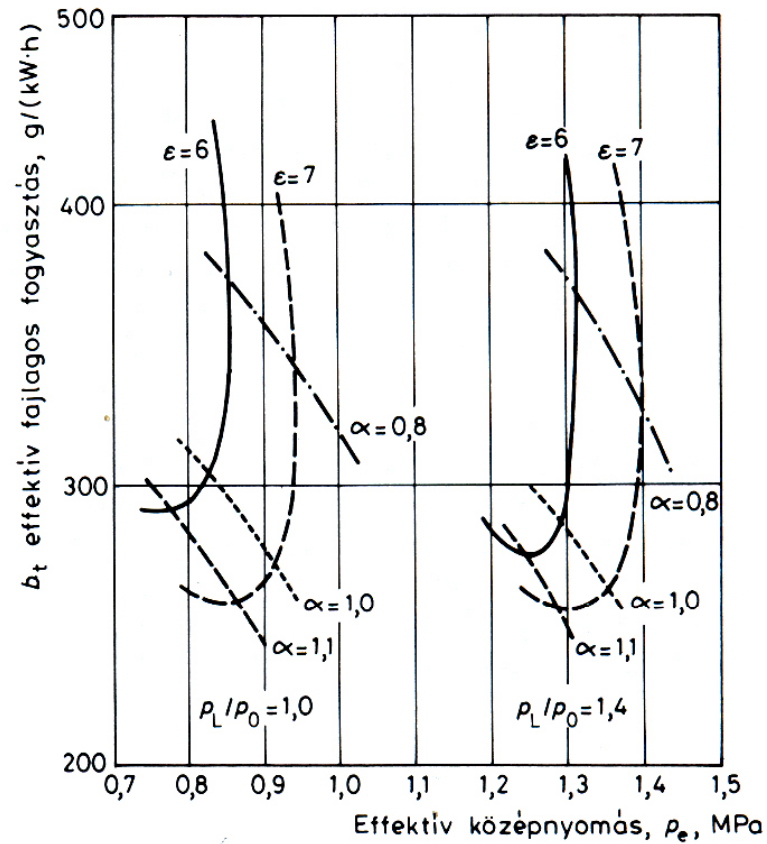
Feltöltés hatása a töltetcsere-folyamatra (négyütemű dízelmotornál)



A fordulatszám hatása a töltetcsere-folyamatra (négyütemű dízelmotornál)



Az indikált középnyomás, a fajlagos fogyasztás és a hatásfok a légviszony függvényében, különböző mértékben feltöltött benzinmotoron ($\varepsilon = 8$, $n = 2600$ 1/min, $\varphi_z = 40^\circ$) mérve



Fajlagos fogyasztás a középnyomás függvényében, állandó fordulatszám, két, különböző sűrítési arányú motoron feltöltés nélkül (bal oldalt) és feltöltéssel (töltőnyomás: $p_L/p_0 = 1,4$)