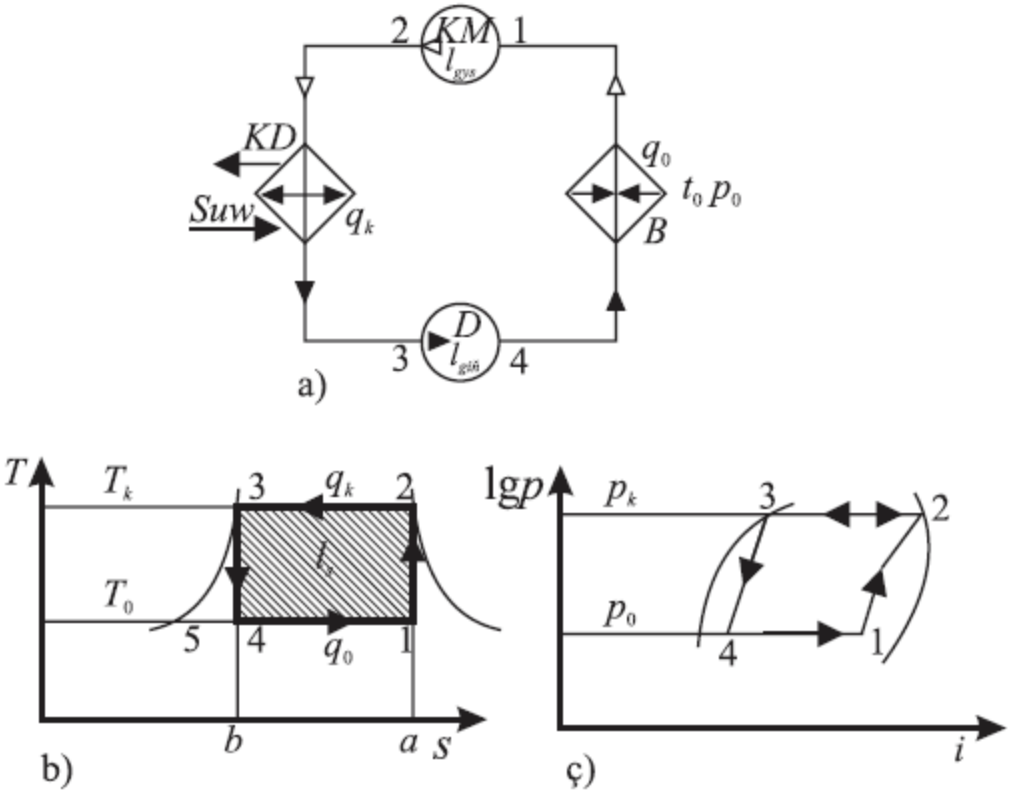
Daşky işi sarp etmek bilen işleýän sowadyjy maşynlar.

Detanderli (giňelýän silindrli) bug kompressorly sowadyjy maşyny ulanyp, Karnonyň ters aýlawyny amala aşyrmak mümkin. 9-njy (a) suratda bu görnüşli sowadyjy maşynyň shemasy görkezilen. Sowadyjy jisim, sowadylýan jaýda ýerleşdirilen bugardyja (B) gelýän ýeňil gaýnaýan suwuklyk bolup durýar. Sowadyjy jisim bu ýerde daşky gurşawdan ýylylygy (q_o) alyp, ol hemişelik temperaturada (t_o) we basyşda (p_o) gaýnaýar. Emele gel ýän bug (B) bugardyjyda pes temperaturany (t_o) üpjün edip, pes basyşda saklaýan kompressor (KM) arkaly sorul ýar we daşky gurşaw arkaly sowadylanda suwuklyga öwrülýan basyşa (p_k) çenli bug kompressorynda adiabat gysylýar. Soňra bug p_k basyşyň we t_k temperaturanyň hemişeliklerinde daşky gurşawa ýylylygy (q_k) berip, kondensatorda (KD) kondensirlenýär. Yzysüre suwuk sowadyjy jisim gaýnama basyşa (p_o) çenli detanderde (D) adiabat giňelýär. Şundan soň ol bugardyjyda ýene-de gaýnamaga we sowadylýan gurşawdan ýylylygy almaga ukyplylyga eýe bolýar.



9-njy surat. Detanderli bug kompressorly sowadyjy maşyn

Karnonyň aýlawyny gaýtalaýan işçi jisimi bug bolan sowadyjy maşynyň nazary egrisi çyglandyrylan buguň meýdanynda – çäk egrileriň arasyndan geçmeli. Ol meýdanda izobara çyzyklary izoterma çyzyklary bilen gabat gelýär (9-njy (b) surat). Diagrammada nazary garaýyş dan aýlawy gurmak üçin tk izotermanyň (2–3, 9-njy (b) surat), 2-nji we 3-nji nokatlardan adiabatany (wertikal çyzyklary) 1-nji we

4-nji nokatlarda bolsa to izotermany kesýänçä (1–2–3–4 çyzyk bilen çäklenen) dowam etmek zerur. Karnonyň aýlawy iki izotermadan (4–1 bugardyjyda; 2–3 kondensatorda) we iki adia batadan (1–2 komp ressorda; 3–4 giňelýän silindrde) durýar. Bu ýagdaýda 1 kg sowadyjy jisimiň sowuklyk öndürijiligi 4–1–a–b meýdana deň; kondensatorda (KD) 1 kg sowadyjy jisimden aýyrylan ýylylygyň (q_k) mukdary 2–3–b–a meýdana deň; kompressoryň lgys işi 1–2–3–5 meýdana deň; detanderdäki lgiň iş 3–4–5 meýdana deň; $l_s = l_{gys} - l_{giň}$ aýlawyň işi 1–2–3–4 meýdan arkaly kesgitlenil ýär. Aýlawyň sowadylyş koeffisiýenti:

$$\varepsilon = \frac{q_o}{l_s} = \frac{4-1-a-b\ çyzyk\ bilen\ çäklenen\ meýdan}{1-2-3-4\ çyzyk\ bilen\ çäklenen\ meýdan} = \frac{T_0(s_1 - s_4)}{(T_k - T_0)(s_1 - s_4)} = \frac{T_0}{T_k - T_0}$$

ýagny Karnonyň ters aýlawynyň sowadylyş koeffisiýentine deň.

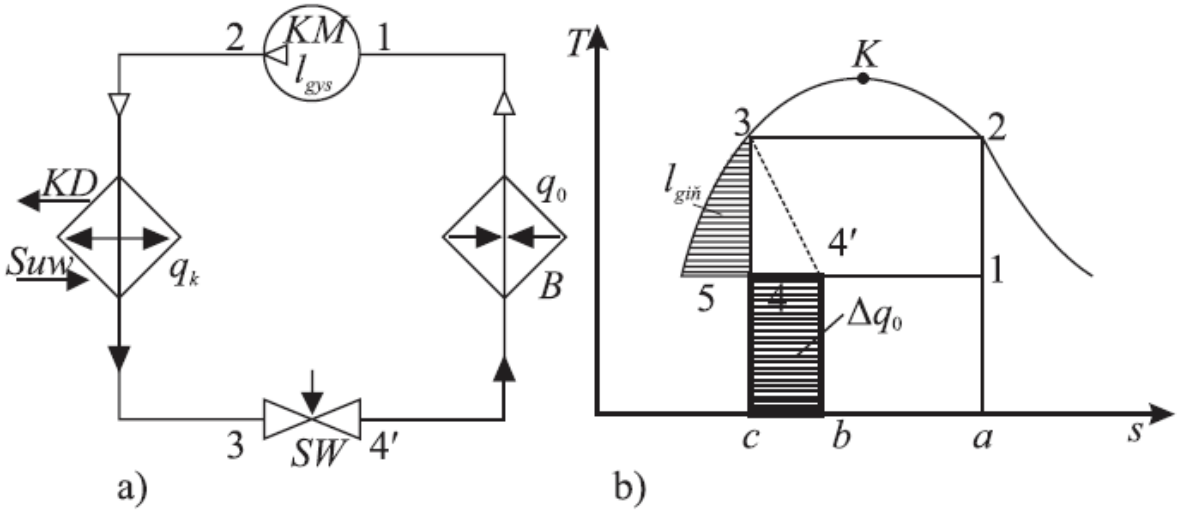
Işçi jisimi bug bolan kompressorly sowadyjy maşynyň hakyky işleýşi Karnonyň aýlawyndan indikiler bilen tapawutlanýar:

1) Giňeldiji silindr (GS) sazlaýjy wentile (SW) çalşylan.

2) SW-de öň suwuklyk sowadylýar.

3) Kompressor (kM) çyglandyrylan buguň ýerine gury bugy sorýar.

1. GS-e gelýän suwuk ammiagyň udel göwrüminiň kiçelýänligi sebäpli silindriň ölçegi kiçi. Bu onuň konstruirlenmegini we taýýarlanmagyny kynlaşdyrýar. Mundan başga-da suwuklygyň adiabat giňelmesinde ýerine ýetirilýän lgiň iş häzirki wagtda ulanylýan sowadyjy jisimler üçin juda az. detanderdäki mehaniki ýitgiler bolsa bu işiň ep-esli bölegini siňdirýär. detanderler bug sowadyjy maşynlarynda hiç haçan ulanylmaýanlygy üçin, sazlaýjy wentile SW çalşylýar (10-njy (a) surat). Ol, gurluşy boýunça ýönekeý we sowadyjy maşyny ulanmagyň dürli şertlerinde onuň işini sazlamaga aňsat mümkinçilik berýär. Detander sazlaýjy wentile çalşylanda 3–4 adiabat giňelme prosesi drosselirlenmegiň öwrülişiksiz prosesine çalşylýar. Ol s–T diagrammada (10-njy b surat) 3–4′ hemişelik entalpiýanyň çyzygynda görkezilen. Drosselirlenme prosesi ýitgilere getirýär.



10-njy surat. Sazlaýjy wentilli bug kompressorly sowadyjy maşyn

1) giňelmäniň lgiň peýdaly işi ýitirilýär. Bu aýlawyň $l_s = l_{gys} = l$ işini artdyrýar.

2) 1 kg sowadyjy jisimiň sowuklyk öndürijiligi $\Delta q_0 = i_{4'} - i_4$ (4– 4'–b – c meýdan) ululyga kemelýär. Sazlaýjy wentil arkaly geçende sürtülme güýjüniň işi sowadyjy jisimiň goşmaça bugarmasyny döredip (4–4' kesik) ýylylyga öwrülýär. Drosselli öwrülişiksiz ýitgiler döreýär. Iş $l_{giň} = i_3 - i_4$ (3–4–5 meýdan) deň. Drosselirlenme prosesiniň izoentalpiýa prosesdigi sebäpli, $i_3 = i_{4'}$, $l_{giň} = i_{4'} - i_4 = \Delta q_0$ deň bolar. Degişlilikde, 3–4–5 meýdan 4′–4–b–c meýdana deňölçeglidir. Karnonyň aýlawynda işi we sowuklyk öndürijiligi degişlilikde ls we qos bilen belgiläp, sazlaýjy wentilli aýlawda sowadylyş koeffisiýentiň aňlatmasyny indiki görnüşde ýazmak mümkin:

$$\varepsilon_{SW} = (q_{o\,s} - \Delta q_o)/(l_s + l_{giň}). \quad (3.1)$$

2. Sazlaýjy wentilden öň suwuklyk ts < tk aşa sowadylma temperaturasyna çenli ýetirilýär. Bu proses şertli suwuklygyň aşa sowadylmasy diýip atlandyrylýar. Oňa ýörite enjamlarda – aşa sowadyjylarda (AS) (11-nji (a) surat) sowuk suwy ulanmak bilen ýetilýär. 11-nji (b) suratda aşa sowadylma prosesi 3–3′ izobarada şekillendirilen. Ol s-T diagrammada çep çäk egri bilen ýakynlaşan ýagdaýda gabat gelýär. Aşa sowamagyň netijesinde suwuk sowadyjy jisimde ýylylygyň mukdary SW-den öň kemel ýär. Degişlilikde, drosselirlenme prosesinde peýdasyz bug emele gelmesi azalýar. Goşmaça işi sarp etmezden 1 kg sowadyjy jisimiň sowuklyk öndürijiligi $\Delta qo = i3 - i3' = i4 - i4'$ (4' – 4 – b – c) ululyga artýar. Sowadylyş koeffisiýenti

$$\varepsilon_{s\,as} = (q_o + \Delta q_o)/l > \varepsilon_{as\,syz}.$$

Bu ýerde $\varepsilon_{s\,as}$, $\varepsilon_{as\,syz}$ – suwuklygyň aşa sowadylmagy we aşa sowadylmazlygy bilen amala aşyrylýan aýlawlarda sowadylyş koeffisiýenti.