

11 – МАЪРУЗА. ГАЗ ТУРБИНА қУРИЛМАЛАРИ ЦИКЛЛАРИ

РЕЖА:

- 1. Асосий тушунчалар.***
- 2. Ёқилги ўзгармас босимда ёнадиган ГТҚ ва унинг цикли.***
- 3. Ёқилги ўзгармас ҳажмда ёнадиган ГТҚ ва унинг цикли.***

АДАБИЁТЛАР

1. Нашокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача М., 1980. 244-256 б.
2. Лариков Н.Н. Теплотехника. М., 1986 й. 160-163 б.
3. Асраев Р.А., Эфендиев А.М., Сафаров Р.Т. Иссиқлик техникаси. Бухоро 2001 й. 99-106 б.

1. АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР

Поршенли ички ёнув двигателларининг асосий камчилиги катта кувватни битта агрегатда тўплаш ва ишчи жисмни атмосфера босимигача адиабатик кенгайтириш имкониятининг бўлмаслигидир. Суяқ ёки газсимон ёқилғининг ёниш маҳсулотлари ишчи жисм бўлган газ турбина қурилмаларида бундай камчиликлар бўлмайди. Юқори босим ва температурали ишчи жисм ёниш камерасидан соплога йўналтирилади. Унда кенгайиб, катта тезликда газ турбинаси куракларига киради ва унинг кинетик энергиясидан механик иш олинади.

ГТҚ поршенли двигателлардан бир мунча авфзалликларга эга. Улар нисбатан кам массали, кичик ўлчамли, совитиш суяқлиги ва мой сарфи камлиги учун халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг қўлланилиши мумкин.

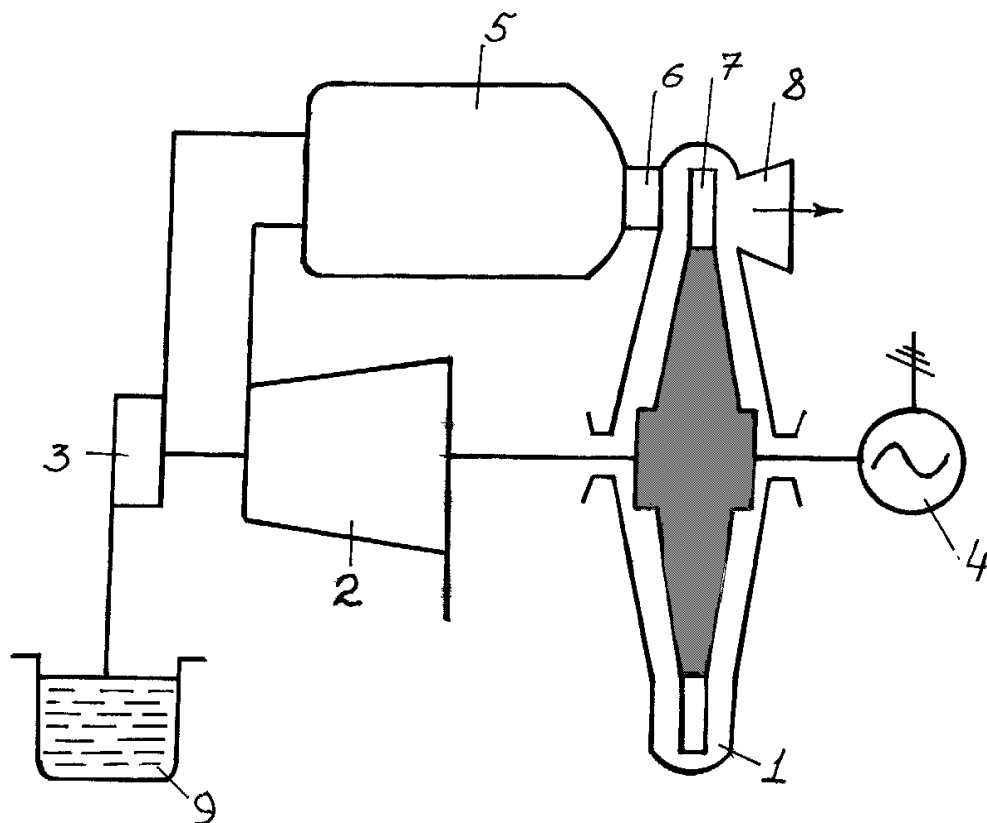
Ҳозирги вақтда газ турбиналари авиация, кемасозлик, темир йўл транспортида ишлатилади ва аста-секин энергетикага жорий этилмоқда. Газ турбиналарини йирик энергетик қурилмаларда чекли қўлланилишига асосий сабаб шуки, замонавий конструкцион материалларнинг иссиқликка бардошлиги етарли бўлмаганлигидан турбина поршенли типдаги ички ёнув двигателларига қараганда анча паст температуралар соҳасида яхши ишлай олади, бу эса қурилманинг термик ф.и.к. қийматининг пасайишига олиб келади. Мустахам ва иссиққа чидамли янги материаллар яратишдаги бундан кейинги ютуқлар газ турбинани анча юқори температуралар соҳасида ишлашига имкон беради. Умуман ГТҚ истиқболли двигателдир ва унинг қўлланилиши энергетикани ривожланишига катта ҳисса қўшади.

Газ турбиналари иккита асосий турга бўлинади:
ёқилғи $p=\text{const}$ да ёнадиган ГТҚ, ёқилғи $\vartheta=\text{const}$ да ёнадиган ГТҚ.

2. Ёқилғи ўзгармас босимда ёнадиган ГТҚ ва УНИНГ ЦИКЛИ

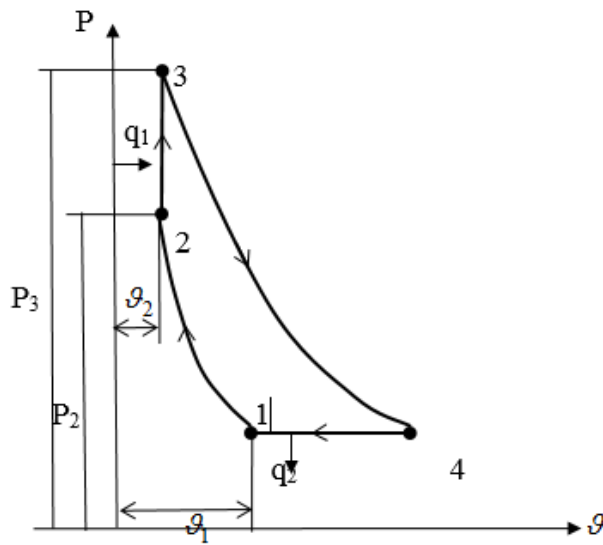
1-расмда ёқилғи $P = \text{const}$ да ёнадиган ГТҚ схемаси тасвирланган. Умумий валда газ турбинаси - 1, компрессор-2, ёнилғи насоси- 3 ва энергия истеъмолчиси - 4 ўрнатилган. Компрессор атмосфера хавосини сўради, уни керакли босимгача сиқади ва ёниш камераси -5 га юборади. Шу камерага ёнилғи насоси воситасида бак-9 дан ёқилғи берилади ёқилғи газсимон бўлса, насос ўрнига газавий компрессор ишлатилади.

Ёқилғи ёниш камерасида 1 да ёнади. Ёниш маҳсулотлари газ турбина соплolari-6 да кенгайиб, турбина кураклари-7 га киради, у ерда иш бажаради ва сўнгра чиқариш патрубoги-8 орқали атмосферага чиқариб юборилади. Иш бажарган газлар босими атмосфера босимидан бир оз юқори бўлади.

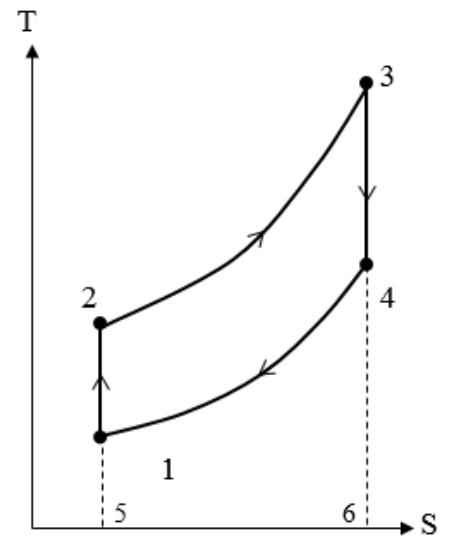


1 - расм.

2 - ва 3 - расмларда ва $P\vartheta$ ва TS - диаграммаларда ГТҚ нинг $P=\text{const}$ да иссиқлик берилиши билан борадиган идеал цикллари тасвирланган. Бу циклда ишчи жисмдан иссиқлик олиниши ўзгармас босимда амалга ошади.



2 - расм.



3 -расм .

P_1 , V_1 , T_1 бошланғич параметрли ишчи жисм компрессорда 1-2 адиабата бўйича сиқилади (изотермик ёки политропик бўлиши мумкин). 2-3 изобара бўйича ишчи жисмга q_1 иссиқлик берилади(бу процесс ёқилғининг ёниш камерасида ёнишига мос келади). Сўнгра ишчи жисм турбинанинг сопло аппаратида 3-4 адиабата бўйича кенгаяди ва ишни турбина ғилдирақларига беради. 4-1 изобарик процесс иш бажарган газларнинг турбинадан чиқиши, бунда q_2 - иссиқлик олинади.

Цикл учун қуйидаги ўлчамсиз параметрлар ўринли:

компрессорда босим ортиши даражаси: $\beta = P_2 / P_1$;

изобарик кенгайиш даражаси: $\rho = v_3 / v_2$

Ишчи жисмга бериладиган солиштирма иссиқлик миқдори:

$$q_1 = C_P (T_3 - T_2) \quad (a)$$

Ишчи жисмдан совиқ манбага олинadиган солиштирма иссиқлик миқдори:

$$q_2 = C_P (T_4 - T_1) \quad (б)$$

Циклнинг термик Ф. И. К.

$$\eta_t = 1 - \frac{q_2}{q_1} = 1 - \frac{C_p(T_4 - T_1)}{C_p(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{K(T_4 - T_1)}{T_3 - T_2} \quad (в)$$

T_2 , T_3 ва T_4 - температураларни ишчи жисм бошланғич температураси T_1 орқали ифодалаб, қуйидагига эга бўламиз:

$$\eta_t = 1 - \left(\frac{1}{\beta^{(k-1)/k}}\right) \quad (1)$$

Ўзгармас босимда иссиқлик бериладиган ГТҚ термик ф.и.к. қиймати босим ортиши даражаси ва адиабата кўрсаткичи K га тўғри пропорционал.

Газ турбинасидан чиқаётган ишлатилган газни ёниш камерасига кираётган ҳавони қиздирувчи иссиқлик алмашинув аппаратиغا ёки иссиқ сув, буғ олиш учун юбориш мақсадга мувофиқ бўлади.

3. ЁқИЛҒИ ЎЗГАРМАС ҲАЖМДА ЁНАДИГАН ГТҚ ВА УНИНГ ЦИКЛИ

4-расмда ёқилғи $\mathcal{G} = \text{const}$ да ёнадиган ГТҚ тасвирланган. Турбина 1 билан битта валга ўтказилган компрессор 2 атмосфера ҳавосини керакли босимгача сиқади. Ёниш камераси 4 га ҳаво билан бир йўла газсимон ёки суюқ ёқилғи компрессор 3 ёки ёқилғи насоси ёрдамида берилади. Баъзан ёниш камерасига алоҳида келадиган ёқилғи ва ҳаво ўрнига олдиндан карбюраторда тайёрланган ёнувчи аралашма берилади. Клапанлар ёпик бўлганда ёниш камерасида ёқилғи одатда электрик свеча 8 дан ёндирилади. Ёқилғи ёниши ўзгармас ҳажмда содир бўлади. Ёқилғининг ёниши тугагандан сўнг, чиқариш клапани очилади ва ёниш маҳсулотлари турбинанинг соплolari 5 га кириб, атмосфера босимигача адиабатик кенгаяди. Соплodан оқиб чиқаётган газлар турбина кураклари 6 га келади, тегишлича иш бажаради ва турбинанинг чиқиш патрубoги 7 орқали атмосферага чиқариб юборилади. қурилманинг фойдали ишини энергия истеъмолчиси 9 қабул қилади.

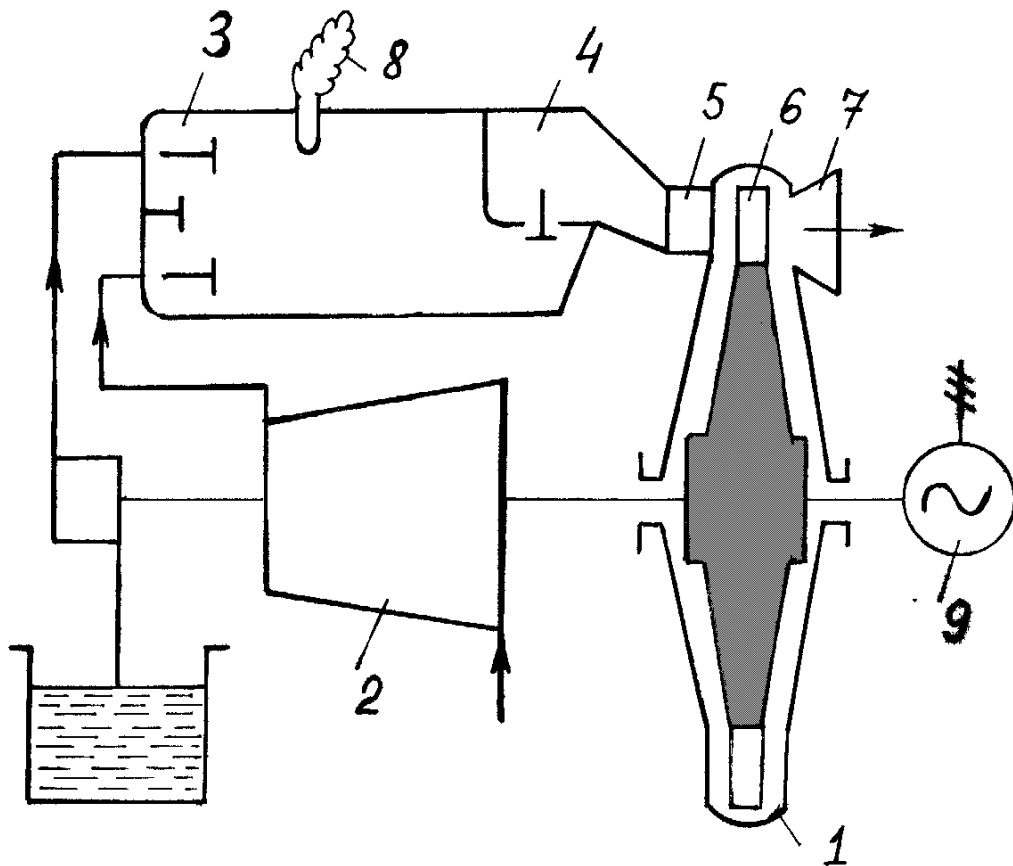
5 ва 6-расмларда P , \mathcal{G} ва TS -диаграммаларда ГТҚнинг $V = \text{const}$ да иссиқлик берилиши билан борадиган идеал циклари тасвирланган.

Бошланғич параметрлари P_1 , ρ_1 , T_1 бўлган ишчи жисм 1-2 адиабата бўйича нукта 2 гача сиқилади. Кейин 2-3 изоҳора бўйича ишчи жисмга q_1 - солиштирма иссиқлик миқдори берилади. Ишчи жисм 3-4 адиабата бўйича бошланғич босимгача кенгаяди ва 4-1 изобара бўйича q_2 - солиштирма иссиқлик миқдори олиниб бошланғич ҳолатига қайтади.

Цикл учун қуйидаги ўлчамсиз параметрлар ўринли:

Компрессорда босим ортиши даражаси: $\beta = \frac{P_2}{P_1}$;

кўшимча босим ортиши даражаси: $\lambda = \frac{P_3}{P_2}$;



4-расм .

Ишчи жисмга бериладиган солиштирма иссиқлик миқдори:

$$q_1 = C_p (T_3 - T_2) \quad (a)$$

Ишчи жисмдан совиқ манбага олинадиган иссиқлик миқдори:

$$q_2 = C_p (T_4 - T_1) \quad (б)$$

Циклнинг термик ф.и.к.

$$\eta_t = 1 - \frac{q_2}{q_1} = 1 - \frac{C_p(T_4 - T_1)}{C_9(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{K(T_4 - T_1)}{T_3 - T_2} \quad (B)$$

T_2 , T_3 ва T_4 - температураларни ишчи жисм бошланғич температураси T_1 орқали ифодалаб, қуйидагига эга бўламиз:

$$\eta_t = 1 - \frac{[K(\lambda^{1/k} - T_1)]}{[\beta^{(k-1)/k} \cdot (\lambda - 1)]} \quad (2)$$

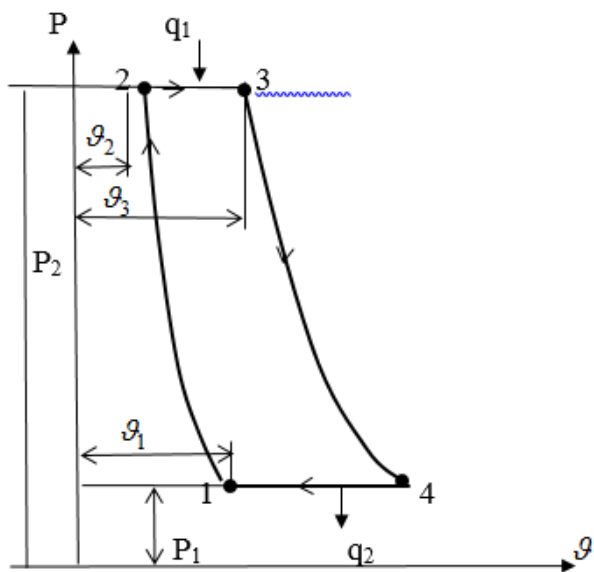
Ўзгармас ҳажмда иссиқлик бериладиган ГТҚ термик ф.и.к. қиймати β , λ ва K қийматларига тўғри пропорционал.

TS- диаграммада ўзгармас ҳажмда иссиқлик берилиши билан боладиган ГТҚ цикли ф.и.к. б-расмда бериладиган ва олинadиган солиштирма иссиқлик миқдорлари юзаси фарқига кўра аниқланади:

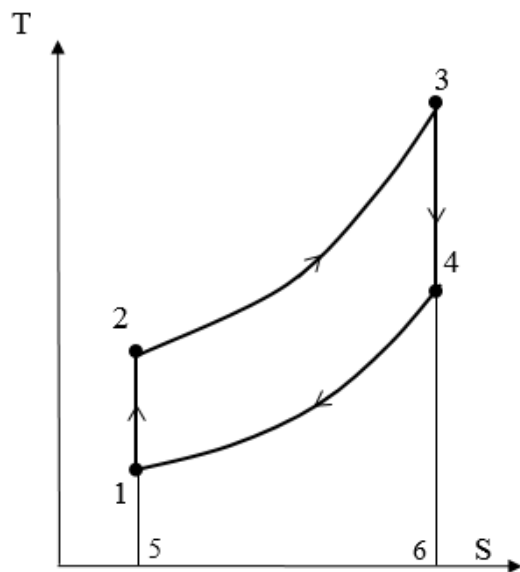
$$\eta_t = (\text{юза } 5236 - \text{юза } 5146) / \text{юза } 5236 = \text{юза } 1234 / \text{юза } 5236. \quad (3)$$

Термик ф.и.к. жиҳатидан бироз авфзаллигига қарамасдан ёқилғи $V = \text{const}$ да ёнадиган газ турбинали қурилмалар ёқилғи $P = \text{const}$ да ёнадиган газ турбинали қурилмаларга нисбатан кам қўлланилади. Чунки бу қурилмада термик ф.и.к. катта бўлишига қарамасдан, унинг абсолют самарали ф.и.к. ёқилғи $P = \text{const}$ да ёнадиган газ турбина қурилмасининг абсолют самарали ф.и.к.га нисбатан кичик. Бунга сабаб турбинага бериладиган ёқилғи параметрларининг вақт ичида ўзгарувчан бўлишидир. Бундан ташқари, конструктив жиҳатдан, $V = \text{const}$ бўлганда, ички ёнув турбинаси ёқилғи $P = \text{const}$ да ёнадиган турбинага нисбатан мураккаброқ бўлади.

ГТҚ иқтисодий самарадорлигини оширишнинг асосий усуллари иссиқликни регенерация қилиш, ишчи жисмни босқичли сиқиш, кенгайтириш ва бошқалар. Ушбу усуллар махсус курсларда кенг ёритилган.



5 - расм.



6 - расм.

СИНОВ САВОЛЛАРИ:

1. Газ турбина курилмалари.
2. Ёқилғи ўзгармас босимда ёнадиган ГТҚ.
3. Ёқилғи ўзгармас ҳажмда ёнадиган ГТҚ.
4. ГТҚ лари цикллари.
5. ГТҚ лари турлари.
6. ГТҚ ларнинг И.Ё.Д. ларидан фарқи.
7. ГТҚ лари иқтисодий самарадорлигини ошириш.
8. ГТҚ циклини диаграммада тасвирлаш.
9. ГТҚ ф.и.к. ни аниқлаш.
10. ГТҚ цикллари таққослаш.

ТАЯНЧ ИБОРАЛАР

Газ турбина курилмаси, энергетика, ёқилғи ўзгармас босимда ёнадиган ГТҚ, ёқилғи ўзгармас ҳажмда ёнадиган ГТҚ, газ турбинаси, компрессор, ёнилғи насоси, ёниш камераси, компрессорда босим ортиши даражаси, қўшимча босим ортиши даражаси.