

ZAMONAVIY GAZ TURBINA QURILMALI DVIGATEL (GTD).

*Xidirov Mirabbos Mirzayor o'g'li,**Qarshi davlat texnika universiteti assistenti*

Аннотация: В статье представлен анализ современных газотурбинных установок парогазовых установок, в том числе направленных на получение максимальной энергии за счет передачи тепла отходящих газов газовых турбин воде и пару.

Ключевые слова: газотурбинная установка, воздушный компрессор, камера сгорания.

Annotation: This article presents an analysis of modern gas turbine units of combined cycle power plants, including work aimed at obtaining maximum energy by transferring heat from exhaust gases from gas turbines to water and steam.

Key words: gas turbine, air compressor, combustion chamber.

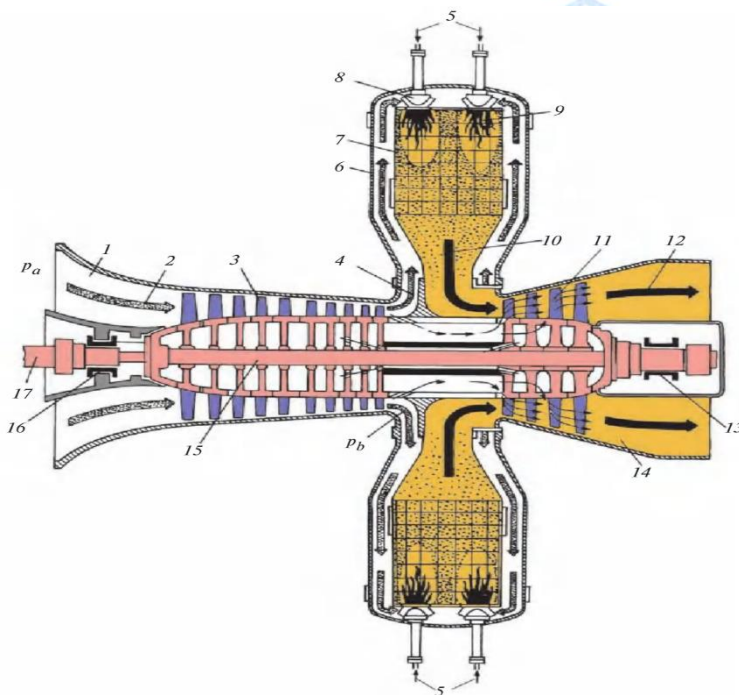
Gaz turbinali dvigatel gaz turbinali dvigatel va elektr generatoridan iborat gaz turbinali agregat (GTA) ning bir qismidir. O'z navbatida, GTA va uning ishlashi uchun zarur bo'lgan ko'plab yordamchi uskunalar gaz turbina qurilmalari deb ataladi. Gaz turbinali dvigatel kompressor, yonish kamerasi va gaz turbinasidan iborat. Gaz turbinasi dvigatelining asosiy elementi gaz turbinasi hisoblanadi.

Gaz turbina qurilmasi (GTQ) va bug' turbina qurilmasi (BTQ) o'rtasidagi muhim farqni ta'kidlab o'tish joiz. Qozon tarkibiga BTQ kiritilmagan, aniqrog'i, qozon alohida issiqlik manbai sifatida qabul qilinadi; shu nuqtai nazar bilan qarasak, qozon "qora quti" dir: ozuqa suvi unga $t_{t,s}$ harorati bilan kiradi va bug' p_0 , t_0 parametrlari bilan chiqadi. Bug' turbina qurilmasi jismoniy ob'ekt sifatida qozonsiz ishlay olmaydi. Gaz turbinasida yonish kamerasi uning ajralmas qismi hisoblanadi. Shu ma'noda, GTQ o'zini o'zi ta'minlaydi.

Gaz turbinali qurilmalar bug' turbinali qurilmalarga qaraganda juda xilma-xildir. Quyida energetika sanoatida oddiy siklning eng istiqbolli va eng ko'p ishlatiladigan gaz turbinalari ko'rib chiqiladi.

Bunday gaz turbina qurilmasi gaz turbinali dvigatelining prinsial sxemasi 1.1-rasmda ko'rsatilgan. Atmosfera havosi havo kompressoriga kiradi. Kompressor orqasidagi bosimning p_b ning oldidagi bosim p_a ga nisbati havo kompressorining siqilish nisbati deb ataladi va odatda π_K ($\pi_K = p_b/p_a$) bilan belgilanadi. Kompressor rotori gaz turbinasi tomonidan boshqariladi. Siqilgan havo oqimi bir, ikki (1.1-rasmdagi kabi) yoki undan ko'p yonish kameralariga beriladi. Ushbu holda, kompressordan keladigan havo oqimi, shuningdek yoqilg'i (gaz yoki suyuq yoqilg'i) ham yetkazib beriladigan yondirish qurilmalariga yo'naltiriladi. Yoqilg'ining yonishi natijasida yuqori haroratli yonish mahsulotlari hosil bo'ladi (ular odatda ishchi gazlar deb ataladi), ular gaz turbinasi qismlari uchun maqbuldir.

p_c bosimli ishchi gazlar (yonish kamerasining gidravlik qarshiligi tufayli $p_c < p_b$) gaz turbinasi oqim yo'liga beriladi, uning ishlash prinsipi bug' turbinasining ishlash prinsipidan farq qilmaydi (yagona farq shundaki, gaz turbinasi yoqilg'ining yonish mahsulotlarida ishlaydi, bug'da emas). Gaz turbinasining ishchi gazlari deyarli atmosfera bosimi p_d gacha kengayadi, chiqish diffuzori 14 ga kiradi va undan - darhol tutun quvuri (mo'ri) yoki birinchi navbatda gaz turbinasi chiqindi gazlarining issiqligini ishlatadigan turli xildagi issiqlik almashtirgichga kiradi.

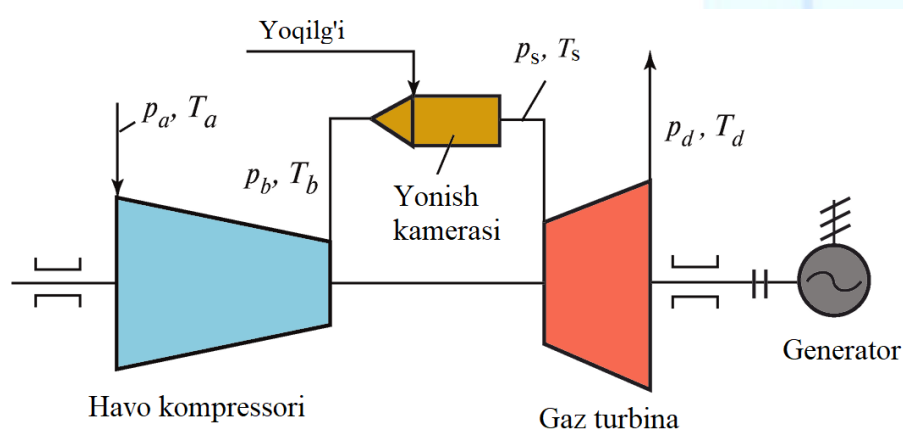


1.1-rasm. Gaz turbinali dvigatelning prinsial sxemasi.

1-havo kompressorining kirish joyi; 2-kirayotgan atmosfera havosi; 3-havo kompressorining oqim qismi; 4-siqilgan havo; 5-yoqilg'i; 6-yonish kamerasining korpusi; 7-olov trubkasi; 8-yondirish qurilmalari; 9-mash'ala; 10-issiq gazlar; 11-gaz turbinasi oqimining yo'li; 12-gaz turbinasi chiqindi gazlari; 13-tayanch podshibnik; 14-chiqish diffuzori; 15-rotorning chimchilash muruvvati; 16-tayanch yordamchi podshibnik; 17-elektr generatorini ulash uchun val

Gaz turbinasidagi yonish mahsulotlarining kengayishi hisobiga ma'lum bir quvvat hosil qiladi. Uning juda muhim qismi (taxminan yarmi) kompressorga, qolgan qismi esa elektr generatoriga sarflanadi. Bu gaz turbinasining aniq quvvati bo'lib, u belgilangan vaqtda ko'rsatiladi.

Gaz turbinasi diagrammalarini tasvirlash uchun BTQ uchun ishlatiladigan belgilarga o'xshash belgilar qo'llaniladi (9.2-rasm).



1.2-rasm. Gaz turbina qurilmasi oddiy sxematik ko'rinishi.

1.1 va 1.2 rasmlarni ko'rib chiqqandan so'ng ushbu rasmda ta'riflangan GTQ nima uchun oddiy skilli GTQ deb ataladiganligi aniq bo'ladi. Oddiy gaz turbinasi bo'lishi mumkin emas, chunki u ishchi suyuqlikni siqish, isitish va kengaytirishning ketma-ket jarayonlarini ta'minlaydigan minimal zarur komponentlar: bitta kompressor, bir xil sharoitda ishlaydigan bir yoki bir nechta yonish kamerasi va bitta gaz turbinasini o'z ichiga oladi. Oddiy siklli gaz turbinalari bilan bir qatorda murakkab siklli gaz turbinalari mavjud bo'lib, ular bir nechta kompressorlar, turbinalar va yonish kameralarini o'z ichiga olishi mumkin.

Quyida ko‘rib turganimizdek, chiqindi gazlarning yuqori harorati, gaz turbinasini samarador ishlashini anglatmaydi. Sxemaning murakkabligi uning samaradorligini oshirishga imkon berishi bilan bir qatorda kapital xarajatlarni ko‘paytirishni talab qiladi.

Siemens firmasida ishlab chiqarilgan GTQ V94.3 da murakkab havoni tozalash moslamasi (KVOU) dan atmosfera havosi val 4 ga, undan esa - havo kompressorining oqim yo‘li 16 ga kiradi. Havo kompressorda siqiladi. Odatda kompressorlarda siqish nisbati $\pi_c = 13 \div 17$ ni tashkil qiladi va shunday qilib GTD kanalidagi bosim 1,3-1,7 MPa (13-17 atm) dan oshmaydi. Bu gaz turbinali dvigatel va bug‘ bosimi yuqori bo‘lgan bug‘ turbinasi o‘rtasidagi yana bir muhim farq gaz turbinali dvigatelda gazning bosimi 10-15 marta yuqori bo‘lishidadir. Ishchi muhitning past bosimi korpuslar devorlarining kichik qalinligini va ularni isitish qulayligini aniqlaydi. Bu esa gaz turbinasini juda manyovrli qiladi, ya’ni, tez boshlash va to‘xtash qobiliyatiga ega bo‘ladi. Agar bug‘ turbinasini ishga tushirish, uning dastlabki harorat holatiga qarab, 1 soatdan bir necha soatgacha davom etsa, gaz turbinasini esa 10-15 daqiqada ishga tushirish mumkin.

Kompressorda siqilganda havo qiziydi. Bu isitishni quyidagi oddiy taxminiy munosabat bilan baholash mumkin:

$$\frac{T_b}{T_a} = \pi_K^{0,25}, \quad (1.1)$$

bu erda T_b va T_a - kompressor orqasidagi va oldingi havoning mutlaq haroratlari. Agar, masalan, $T_a = 300$ K bo‘lsa, ya’ni. atrof-muhit harorati 27°C va $\pi_K = 16$ bo‘lsa $T_b = 600$ K ga teng bo‘ladi va shuning uchun havo kompressorda siqilish yordamida bosimini oshirish bilan birga isitiladi:

$$\Delta t = (600 - 273) - (300 - 273) = 300^\circ\text{C}.$$

Shunday qilib, ko‘rib chiqilayotgan misolda kompressor orqasidagi havo harorati 327°C ni tashkil qiladi. Haqiqatda, zamonaviy gaz turbinali dvigatellar uchun bu harorat $400-410^\circ\text{C}$ ni tashkil qiladi.

Olovli quvurning devorlari (1.3-rasmga qarang) va yonish kamerasi korpusi orasidagi havo yondirgichga o‘tadi, unga yoqilg‘i gazi ham beriladi. Yoqilg‘i yonish

kamerasiga kirishi uchun, yonish kamerasidagi bosim 1,3-1,7 MPa bo'lsa, unga kirayotgan gaz bosimi undan kattaroq bo'lishi lozim. Uning yonish kamerasiga oqishini nazorat qilish uchun gaz bosimi kameradagi bosimdan taxminan ikki baravar yuqori bosimda bo'lishi talab etiladi. Agar yetkazib berish gaz quvurida bunday bosim mavjud bo'lsa, u holda gaz to'g'ridan-to'g'ri elektr stantsiyasining gaz taqsimlash punkti (GRP) dan yonish kamerasiga beriladi. Agar gaz bosimi yetarli bo'lmasa, u holda kamera o'rtasida kuchaytiruvchi gaz kompressor o'rnatiladi.

Adabiyotlar.

1. Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов; под ред. С.В. Цанева. — 3-е изд. М.: Издательский дом МЭИ, 2009.
2. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика. Под общ. ред. Е.В. Аметистова. — М.: МЭИ. 2004. — 376 с.
3. Парогазовые установки электростанций: учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 648 с.