

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.343-346

ТИІМДІЛІКТІ АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА СТАЦИОНАРЛЫҚ ГТҚ ЖАНУ КАМЕРАСЫН ЖАҢҒЫРТУ

Есентай Х.Т., магистрант
С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Аннотация.

Мақалада жану камерасының алдыңғы жағы жаңғыртылады, стационарлық ГТҚ-да қыздырғыштар санының көбеюіне байланысты азот оксидінің төмендеуі және турбинаға кіре берістегі температура өрісінің біркелкілігі артады, бұл тиімділіктің жоғарылауына әкеледі. Есептеулер көрсеткендей және теориялық тұрғыдан алғанда, алдыңғы жағындағы қыздырғыштар санының көбеюі микрофакельді күйдіруге жақындау болып табылады. Жану камерасынан шығу кезінде температура өрістерінің біркелкілігін арттыру, бұл турбина сатыларының жұмысына оң әсер етеді. Зиянды шығарындылардың, атап айтқанда азот оксидтерінің қаншалықты төмендегенін анықтау керек.

Кіріспе.

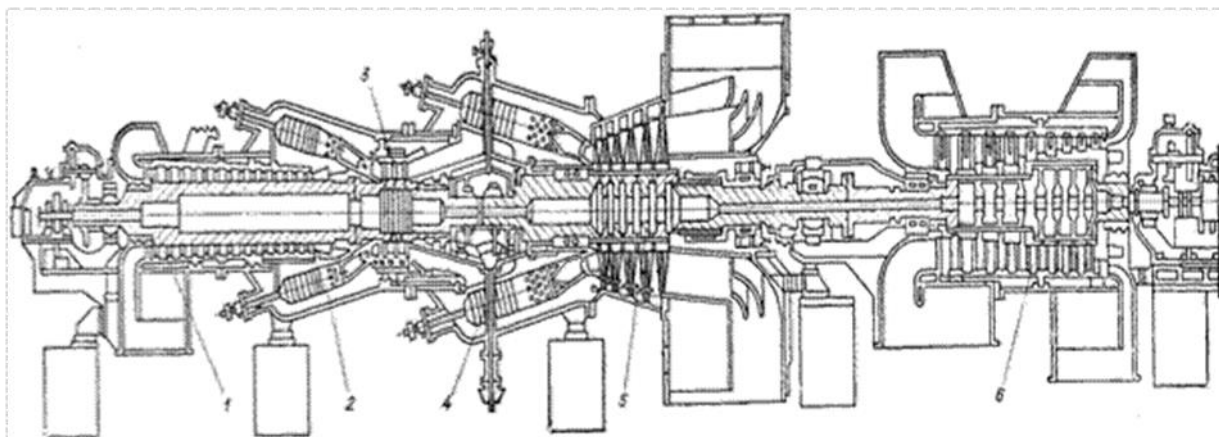
Отынды жағу мәселелері және оны энергетикада тиімді пайдалану бағыттары ғалымдар мен мамандардың ғылыми-техникалық ортасын толғандырады. Қазақстан Республикасында табиғи газ бен мұнайдың орасан зор әлеуетті қорлары бар. Отынның прогрессивті түрлерін – мұнай мен табиғи газды бірінші кезекте дамытуға арналған отын саясатының курсы біздің елімізде көмір өндірудің өсуімен сақталады [1]. Алайда, органикалық отынның көп мөлшерін пайдалану ауа бассейнінің айтарлықтай бітелуімен және күкірт пен азот оксидтерімен улануымен, күл мен күлдің үлкен шығарындыларымен байланысты. Қазақстанда қоршаған ортаға жыл сайын 191 мың тонна азот оксиді (NO₂ қайта есептегенде), 393 мың тонна көміртек оксиді, 36 мың тонна ванадий бес тотығы, 10 мың тонна күйе, 97,2 тонна күкірт көміртегі, 98 мың тонна кальций бар көмір күлі шығарылады [2].

Қазіргі ГТҚ проблемаларының бірі-қоршаған ортаны NO_x кіретін "парниктік газдар" шығарындыларымен ластауы. Қазіргі заманғы [3] газ турбиналарының КС келесі өлшемдерге сәйкес келуі керек:

- жанармайдың жануының жоғары коэффициенті. Қазіргі КС-де $\eta_c = 98 \div 99\%$ болуы керек;
- шағын гидравликалық қысым жоғалту;
- жұмыс көлемінің жоғары жылу сыйымдылығы;
- турбинаның сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін КС шығу кезіндегі температураның төмен температуралық әркелкілігі;
- жылдам және сенімді қосу. Жүктемелердің барлық ауқымы бойынша тұрақты жұмыс;
- конструкциялардың ұзақ мерзімділігі, жоғары сенімділік;
- түтіннің, күйенің және улы заттардың болмауы.

Қазіргі уақытта газ айдау өндірісінде газ турбиналары әртүрлі мақсаттағы энергия қондырғылары ретінде кеңінен қолданылады[4].

Қазіргі заманғы газ турбиналық құрылыс үшін тиімділік пен қондырғылардың қуаттылығын арттыру үшін газдың бастапқы температурасын көтеруге деген ұмтылыс тән. Сонымен қатар қымбат аустенитті болаттар мен қорытпалардың азырақ қолдануға тырысып жатыр, әсіресе турбиналық роторларға, салқындатудың әр түрлі әдістерін қолданады. Жақында ең жеңіл тізбектерді құру үрдісі пайда болды: бір білікті және екі білікті, бірақ бір сызықта. Салыстырмалы түрде күрделі қондырғылардың қатарына ГТ-100-750 кіреді (сурет.1). Бұл қондырғы екі білікті, бірақ оның барлық негізгі қондырғылары бір сызыққа біріктірілген. Жоғары қысымды Компрессор 1, жоғары қысымды жану камерасы 2, жоғары қысымды турбина 3, төмен қысымды жану камерасы 4 және төмен қысымды турбина 5 жалпы корпусқа ие. Төмен қысымды 6 компрессоры бөлек корпусқа салынған. Ол осьтік, сегіз сатылы, 4,25 қысымның жоғарылау дәрежесін қамтамасыз етеді және шамамен 325 м/с жоғары айналмалы жылдамдықпен жұмыс істейді. Жұмыс пышақтары дискілерге соңғы жағынан орнатылады және "Қарлығаш" типті құлыппен бекітіледі. Бірінші сатыдағы жауырындар биіктігі - 520 мм.



Сурет 1. ГТҚ-100-750 газтурбиналық қондырғысының бойлық қимасы.

Бұл мақаланың мақсаты оның тиімділігін арттыру үшін ГТҚ-100-750 м газ турбиналық қондырғысының жану камерасын жаңарту болып табылады. ГТҚ-100-750 м газ турбиналық қондырғысы ірі энергия жүйелеріндегі ең жоғары жүктемелерді жабуға арналған. Жаңартудың мақсаты – қыздырғыштардың санын көбейту [5].

Жану камерасын жаңарту қыздырғыштардың санын көбейту арқылы ұсынылады. Деректер ГТҚ-100-750 м-ден алынды, бастапқыда ГТҚ-100-750 м қыздырғыштардың саны 12 болды. Содан кейін біз қыздырғыштардың санын 15-ке және 18-ге дейін арттырдық.

Бастапқы деректер:

- жалын құбырларының саны, n - 15, 18 дана.;
- бір жалынды құбырға ауа шығыны $G_g = 28,64, 23,8 \frac{кг}{с}$;
- кіріс ауа температурасы, $t_g = 281^\circ\text{C}$ (554 К) ;
- кіріс ауа қысымы, $p_g = 28,8 \text{ кгс/см}^2$;
- турбина алдындағы газдардың температурасы, $t_2 = 750^\circ\text{C}$ (1023 К) ;

-газтурбиналық отын (ГОСТ 10433-75);талдау бойынша отын құрамы:
 $C^p=85,4\%;H^p=13,3\%;S^p=0,67\%; N^p + O^p = 0,6\%$; жанудың төменгі жылуы $Q_p^H=$
10000 ккал/кг;

-жану камерасындағы қысымның жоғалуы $\sigma_{n.m.} = \frac{\Delta H_{n.m.}}{P_e} = 3\%$ және жалынды
құбырда;

$$\sigma = \frac{\Delta H_{n.m.}}{P_e} = 1,6\%;$$

-номиналды режимде жанудың толықтық коэффициенті $n_{cz} = 0,99$ төмен емес;

-қондырғының сипаты мен жағылатын отынның түрін ескере отырып , қиманың
жылу кернеуін $U_F = 5,5 \cdot 10^6 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{ата}}$ қабылдаймыз;

725 °C-12X18H9T болат элементтері үшін ;

820°C - ХН18Т қорытпасы элементтері үшін.

Азот оксидінің мөлшері M_{No_x} 12,15,18 қыздырғыштарда:

12 қыздырғыш $M_{No_x} = 469,6\text{г/с}$.

15 қыздырғыш $M_{No_x} = 314,03\text{г/с}$.

18 қыздырғыш $M_{No_x} = 225,8\text{г/с}$.

Жоғарыда көрсетілгендей, азот оксидінің мөлшері қыздырғыштар санының
көбеюіне байланысты азайды.Бұл дәлелдейді ұлғайту санының қыздырғыштардың
бұл жақындату микрофакельдық жағуға.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1.Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. - Л.: Изд-во
Недра, 1988. - 312 с.

2.Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана 2010-2014:
Статистический сборник. Астана, 2015. - 106 с.

3.Пчелкин Ю.М. Камеры сгорания газотурбинных двигателей. - М.: Изд-во
Машиностроение, 1984. - 280 с.

4.Устройство и эксплуатация газотурбинных установок : учебное пособие. Под
общей редакцией Ю.Д. Земенкова. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2015.-254 стр.

5.Старожук Я.П. Камеры сгорания стационарных газотурбинных и парогазовых
установок. Расчет и проектирование.-Л.: Машиностроение (Ленингр.отд-ние),
1978.-210 стр.