

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.5. - Б.10-14

## **ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДА ЖЫЛУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯ ЖОБАСЫНЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ**

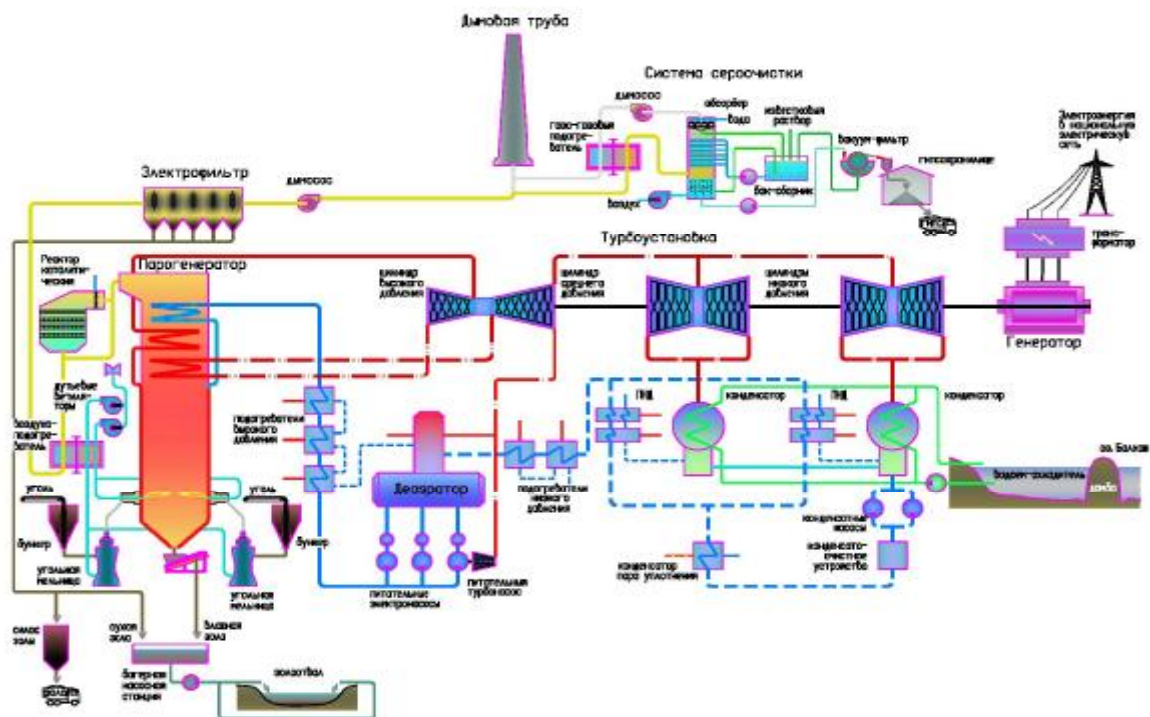
*Шахманов Ж., Тютеебаева Г.М.*

Республиканың қазіргі экономикалық өрлеуі кезеңде, энергияны көп қажет ететін кәсіпорындар дамуы химиялық өнеркәсіп, тұрғын үй құрылысы, қызмет көрсету саласы, шағын бизнес үшін энергияны тұтыну едәуір Оңтүстік Қазақстанда артқаны байқалады, Оңтүстік өңірді сенімді энергиямен қамтамасыз ету үшін шешім қабылдауды талап етеді.

Балқаш ЖЭС құрылысын салу қажеттілігінің негіздемесі Оңтүстік аймақта электр энергиясының және қуатының тапшылығымен және халықтың 40% тұратынымен анықталады.

Балқаш ЖЭС құрылысы серпінді жобалардың тізіміне енгізілген, Қазақстан Республикасының экономикасын жаңғырту мәселелері жөніндегі Мемлекеттік комиссияның хаттамасын №7 4 маусым 2007 ж. бекітілген Балқаш көлінің ауданында 1200-1300 МВт электр станциясының қуаты салу туралы Қазақстан Республикасы Президентінің нұсқауымен. Балқаш ЖЭС қуаты 1200-1300 МВт құрылысының жобасы іске асыру үшін қажетті жағдайларды қамтамасыз ету «Самұрық» Мемлекеттік холдингімен және энергетика министрлігі және минералдық ресурстармен бекітілген [1].

Оңтүстігінде басқа баламалы аралас бу-газды циклды электр станцияларының құрылысынмен немесе солтүстігінде қосымша ЭБЖ бар көмір электр станциясымен салыстырғанда Балқаш ЖЭС құрылысы Оңтүстік өңірлерді электр энергиясымен қамтамасыз етуде аз экономикалық шығындарды ұсынады.



1 – сурет. ЖЭС принципті технологиялық сызбасы

Экономикалық есептеулер Балқаш ЖЭС үшін Екібастұз көмірін пайдалану орындылығын дәлелдеді. Балқаш ЖЭС-не Екібастұз көмірін жеткізу үшін жыл сайынғы шығындар соның ішінде іске асыру бағасы мен тасымалдау шығындары Шұбаркөл көмірінің жеткізге қарағанда 8-12% төмен.

Электр және жылу өндіру үшін көмірді жағу ластанудың негізгі көздерінің бірі болып табылады, сондықтан таза көмір технологиялары пайдаланған кезде ұзақ мерзімді келешекте оны пайдалану ғана жарамды болып табылады.

Таза көмір технологиясы мәні ең алдымен отын жану тиімділігін арттыру, NOx шығарындыларын азайту пеш процестер ұйымдастыру мен түгін газдарының тазарту технологиясын тиімді қолдануды арқылы [2].

Газ тазартушы қондырғылар ретінде кейін қазандықтан кейін, ұнтақты отын жағуда қарастырылады:

- күл бойынша – электр сүзгілері,
- күкірт бойынша – сулы әкті күкірт тазарту,
- азот қышқыл бойынша – селективті каталитикалық азот тотықтары қалпына келтіру қондырғысы.

**Электр сүзгі.** Алты танапты электр сүзгілерін орнату көзделеді, қалдық газдардың шаң-тоздандану  $150 \text{ мг/нм}^3$  көп еместігін қамтамасыздандырады. Коммерциялық электр сүзгілердің технологиясы алыс жеткілікті әзірленді және электр энергиясын өндіру процестерді пайдалану үшін кең ауқымын сақтап жалғастыруда.

**Күкіртті тазарту.** Дымқыл әк технологиясы қамтамасыздандырылады газдарды қарқынды жуу суспензиялы әк немесе әкпен негізделген. Электр сүзгілерінен кейін орнатылған арнайы абсорберларда жуу жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта бұл жүйе әлемде кеңінен таралды, әсіресе негізгі режимде жұмыс істейтін үлкен бірлік қуаты блоктарда. Оның тиімділігі - 85% және одан да көп.

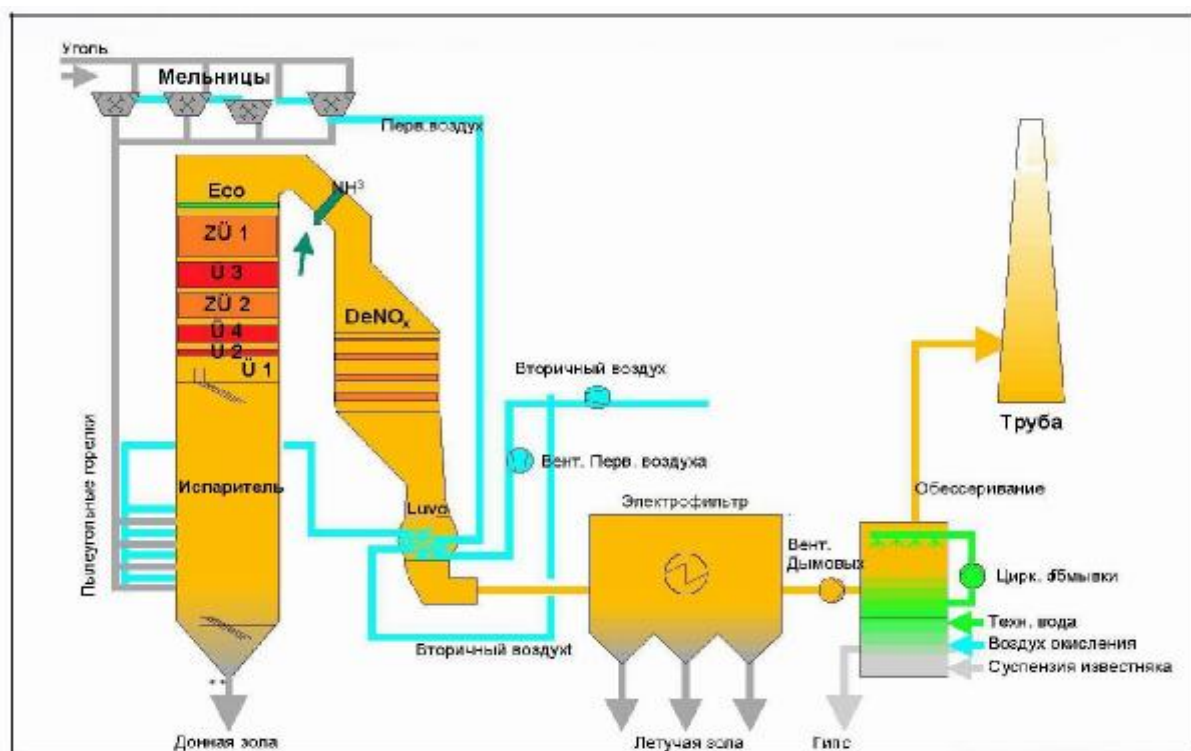
Мұндай танымалдығының себебі дымқыл әк технологиясы пайдалануының онда қолданатын заттар қоршаған ортаны ластанмайды, ал күкірт тазалау қалдығы гипс болып табылады, сондай-ақ ол бейтарап болып табылады. Бұл гипс көбінесе өте жоғары тұтынушылық қасиеттері ие табиғи материалға қарағанда және оны құрылыс материалдарын өндіру пайдаланады.

Азот тотығының тастауларын төмендету үшін селективті катализикалық қалпына келтіру әдісі қарастырылады (СКҚК).

СКҚК газ түтін тазалау технологиясы болып табылады, онда аммиак түтін газына беріліп содан кейін катализатордан өтеді. Аммиак және NOx катализаторды титан-ванадий бетінде өзара іс-әрекет жасайды азот және су құра отырып. Осы технологияны қолдану 350- 450 град температура диапазонында тиімді болып табылады. С СКҚК әдісі азот оксидтерінің азайту жеткілікті жоғары деңгейін қамтамасыз етеді 80-90% немесе одан да көп.

Ұсынылып отырған қондырғы ҚР талаптарын бойынша эмиссия атмосфераға үлкен қоры сақтауын қамтамасыз етеді.

Қазандық жабдығын дайындаушы зауыттардың деректері бойынша азот тотықтарының шығарындыларын төмендету мүмкін қазандық ішіндегі технологиялық іс-шаралар есебінен қол жеткізілді, (арнайы конструкциялар оттықтарды қолдану, сатылы отын жағу ұйымдастыру) аз шығындармен СКҚК жүйесімен салыстырғанда.



2 – сурет. Газ тазалау қондырғысының жалпы көрінісі

Барлық қолданыстағы Қазақстандық көмір электр станциясын энергоблок қуатылығы 300÷500 МВт 1975÷1992жж кезеңінде енгізілді. Осындай электр станциялар құрал-жабдықтары шектен асқанбу параметрлері үшін дайындалды, турбиналы алдында құрайтды:  $P_0 = 24$  МПа,  $t_0 = 540/540^{\circ}\text{C}$ . Жабдықтар құрылымы мен пайдаланылатын бу параметрлері электр энергиясын өндіру ПӘК-ін (брутто) 40,5÷41,7%-ға қол жеткізуге мүмкіндік береді [3].

Осы уақытқа дейін мұндай техника-экономикалық көрсеткіштері қазірдің өзінде қазіргі заманғы технологиялық деңгейге сай емес. Дегенмен, аталған көрсеткіштер әр түрлі себептерге байланысты (жабдық жобалардың кемшіліктері, жабдықтардың дайындау сапасының кемшіліктері, электр станцияларының жобалардың кемшіліктері, кейіннен монтаждау және пайдалану кемшіліктері) электр станцияның барлық кезеңінде пайдалануында қол жеткізілмеген.

Негізгі нұсқасыретінде Балқаш ЖЭС-ін салу қаралады Нұсқа 1 төрт энергоблок 660 МВт және бас ғимаратының модульдік орналасуы: Модуль 1 - 2х660 МВт, Модуль 2 – 2х660 МВт, келешекте – Модуль 3 – 2х660 МВт. Соңғы таңдау негізгі және қосалқы жабдықты келесі сатысында жобаланады

Кесте 1

№ пп	Саны жәнеэнер гоблок бірлікқуа ты	Энергоблоктыңқұрамы		
		Қазандық	Бу турбинасы	Турбогенератор

1	4x660МВ Т	Пп-2000-27,5- 580/580 Do=2000 т/сағ Po=27,5 МПа to=580°C	К-660-26,5 Nном=660М Вт Po=26,5МПа to=578°C Pп=5,56МПа tп=578°C	Генераторсалқындатқышысутегілінемесесұйықтықты
---	--------------	--	---	--

Балқаш ЖЭС үшін мұнара қазандықтар ұсынылады олар бірқатар П-тәріздес және Т-тәріздес қазандықтарға қапағанда артықшылықтарға ие:

- Қазандық бөлімшесінің құрылыс ғимараттың көлемі азаядыөйткені мұнаралы қазандықтарда тұтастыру "аралдық" типте орындалады

- Үйлестіруі мұнара қазандықтардың түтін газдарының ағыныны біркелкі бөлінеді (Пжәне Т - тәріздес қазандықпен салыстырғанда), бұл қыздырубеттерінде абразивті тозу төмендеуіне ықпал етеді, әсіресе жоғары күлді Екібастұз көміріжағатын қазандықтар үшін өзекті [4].

- Мұнаралы қазандықтарда байқалады ең төменгі аэродинамикалық кедергісі есебінен ағынының біркелкілігі.

- Мұнаралық қазандықтар тапсырыс беруші үшін тартымды себебі кіші үлесті салмағы демекқұны басқа жинақтықазандармен салыстырғанда төмен:

- ~ П-тәрізді бойынша 10% - ға қатысы;

- ~ Т-тәрізді бойынша 20% - ға қатысы;

- ~ Т-тәрізді сақиналы қазандық оттығы бойынша10% - ға қатысы;

Сонымен қатар, мұнара қазандардыоңай өндіру және жобалау өйткені қаныққан жылу беттерін және өте қиын бетбұрысты құбырлары жоқ. 660 МВт энергоблогының пайдалы әрекет коэффициенті

Кесте 2

Қондырғылар аты	Нәтижесі
Бу турбиналы қондырғының ПӘК-і	43%
Қазандық қондырғының ПӘК-і	92%
Құбыр желісінің ПӘК-і	97%
Электр станциясының толық ПӘК-і	38%
Өндірілген электр энергияның бір кВт·сағ жұмсалатын шартты отынның меншікті шығысы	0,32 кг/квт·сағ

## Әдебиеттер тізімі

1. Яковлев Б.В. Современные технологии на ТЭС / Б.В., А.С. Гринчук//Энергия и менеджмент. – 2006-№2.
2. Основы современной энергетики/под общей ред.чл.-кор.РАН Е.В. Аметистова. – М.:Изд-во МЭИ, 2004
3. Тепловые электрические станции/ под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, СВ. Цанева. – М.:Изд-во МЭИ, 2009
4. Rudra, S. & Rosendahl, L. Energy Efficiency (2016). Techno-economic analysis of a local district heating plant under fuel flexibility and performance