

ГАЗ ТУРБИНАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫ КІРІСІНДЕГІ АУАНЫ САЛҚЫНДАТУ

Кадырхожаева Ақниет Бақытқызы

kadyrkhozhayeva@mail.ru

Л.Н.Гумилев ат. ЕҰУ-нің «Жылуэнергетика» кафедрасының магистранты

Ғылыми жетекшісі – А.Ш. Алимгазин

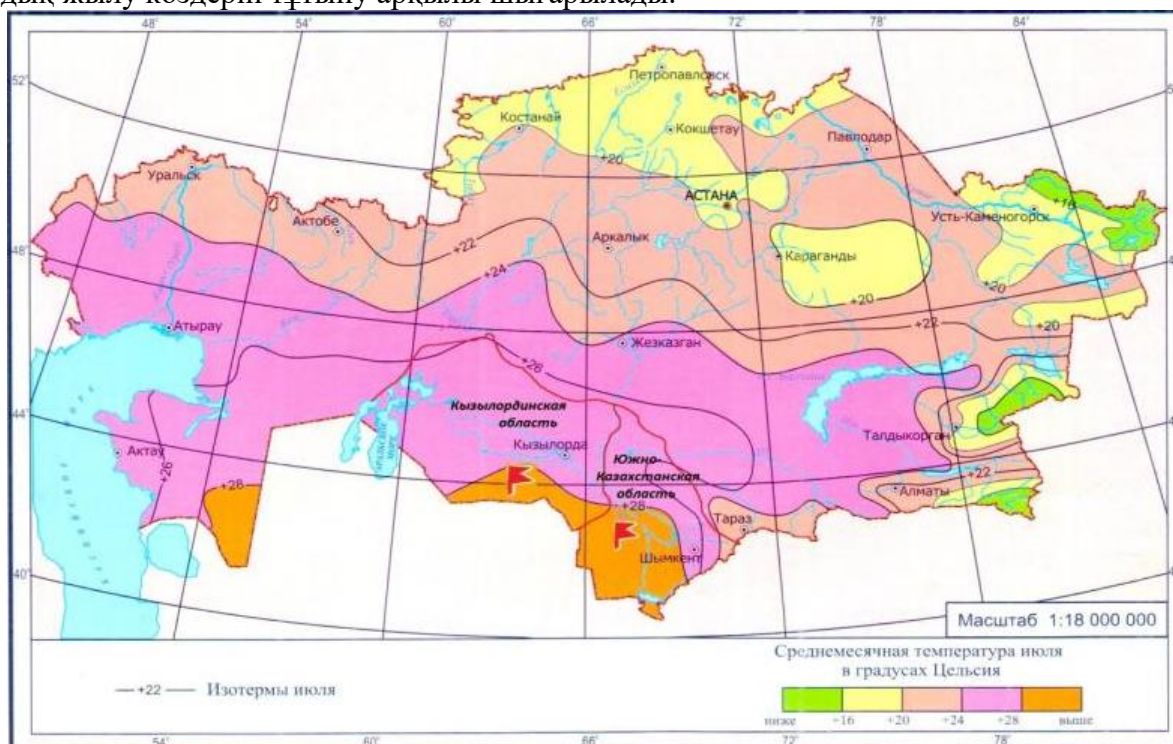
Мақалада абсорбциялық бром-литийлі тоңазытқыш машинасын (АБХМ) қолдану арқылы газ турбиналық электр қондырғы кірісіндегі ауаны салқындату тәсілі қарастырылады. Сыртқы ауаның жоғары температурасында өндірілген ГТҚ электр қуатын азайту мәселесін шешу үшін температурасы 5-10°C болатын АБХМ-ден су өтетін жылу алмастырғышты орнату ұсынылды. АБХМ қолдану тиімділігі анықталып, жұмыс процесі сипатталды.

Кіріспе. ГТҚ-да сору кезінде ауа температурасының жоғарылауымен өндірілетін электр қуатының көлемі төмендейді, ал газ тұтыну көлемі артады. Ауаны салқындатудың әртүрлі техникалық схемалары бар, олардың ішінде абсорбциялық Тоңазытқыш машиналарын (АБХМ) қолдану ең перспективалы болып саналады.

АБХМ-бұл электр энергиясы емес, жылу есебінен жұмыс істейтін тоңазытқыш қондырғы. Жылу энергиясының көзі ыстық су, пайдаланылған газ, бу, табиғи газ және отынның басқа түрлері болуы мүмкін.

Сыртқы ауаның жоғары температурасында өндірілген ГТҚ электр қуатын азайту мәселесін шешу үшін температурасы 5-10°C болатын АБХМ-ден су өтетін жылу алмастырғышты орнату ұсынылады.

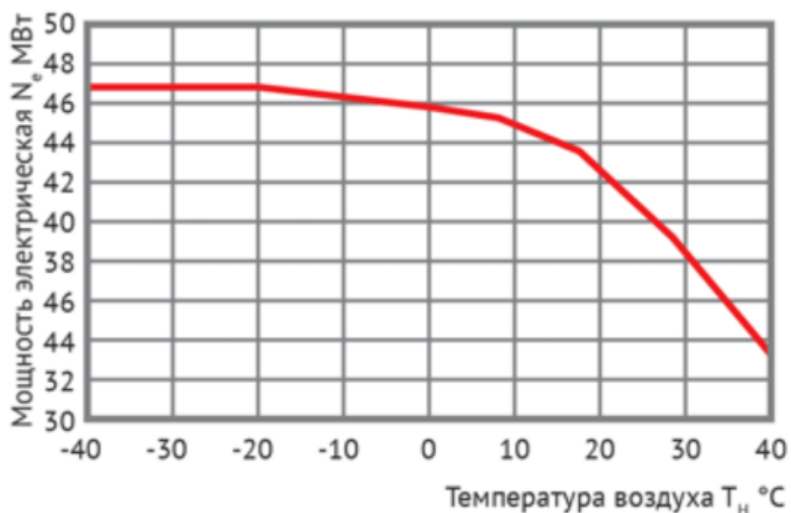
АБХМ тікелей ГТҚ және ГПУ пайдаланылған газдарын, сондай-ақ кәдеге жарату қазандықтарынан ыстық суды немесе буды пайдалана алады. Осылайша, суық негізінен қалдық жылу көздерін тұтыну арқылы шығарылады.



Сурет 1 - Шілде айында Қазақстанда ауаның орташа температурасы

Эффект сипаттамасы

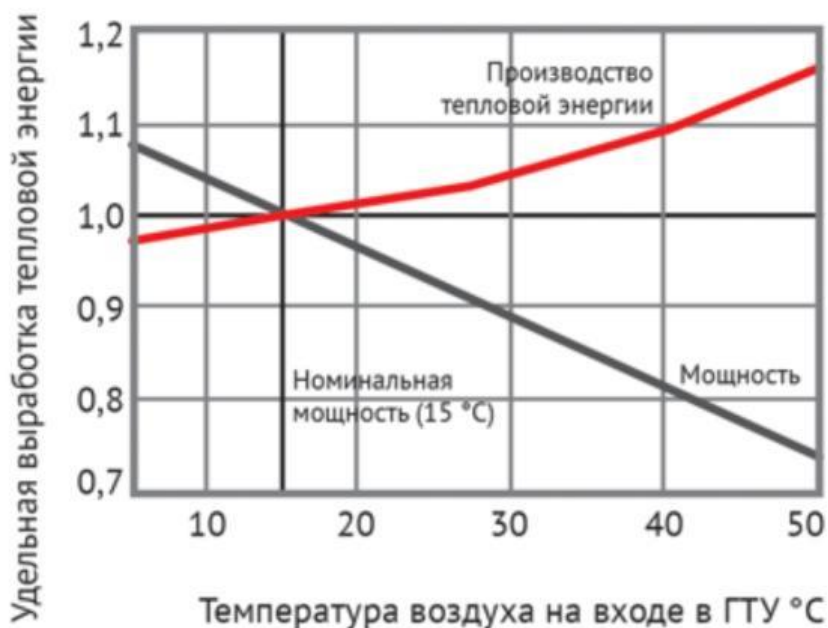
Әдетте ГТҚ тұрақты ауа ағынымен жұмыс істейтіні белгілі, сәйкесінше оның температурасы көтерілгенде оның тығыздығы төмендейді, сондықтан ГТҚ қуаты төмендейді. Турбинаға берілетін ауа температурасының 40°C-тан 15°C-қа дейін төмендеуі ГТҚ қуатының 30% - ға төмендеуіне жол бермейді, бұл жоғары температуралы турбинаның сорылуына ауа берілген кезде болады.



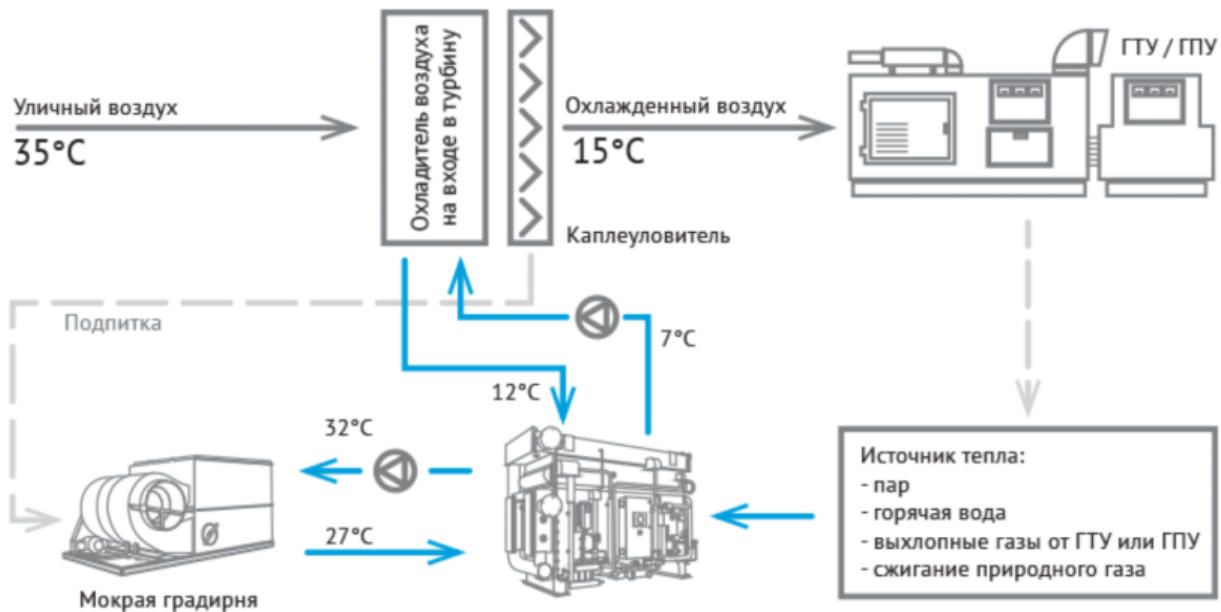
Сурет 2 - ГТҚ қуатының сыртқы ауа температурасына тәуелділігі

Сондай-ақ, АВНМ Thermax сұйықтықты 0 ° C-қа дейін салқындату қабілетіне байланысты, салқындатылған ауаны төмен температурада алуға болады, бұл жылына көбірек сағаттардың әсерін алуға мүмкіндік береді.

Берілген ауа температурасына байланысты газ турбинының электр және жылу қуатының өзгеру графигі 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3 - Газ турбинының электр және жылу қуатының кірістегі ауа температурасына байланысты өзгеруі



Сурет 4 - Газ турбиналық қондырғы кірісіндегі ауаны АБХМ көмегімен салқындатудың принципті қолдану схемасы

Жүйенің жеке элементтерін іске асырудың сипаттамасы

Ауасуытқыш. Жылу алмастырғышты дұрыс есептеу үшін келесі параметрлер болуы керек:

- * ауа қабылдағыш өлшемдері
- * ауа ағыны
- * салқындатқыштың кірісі мен шығысындағы ауа мен судың температурасы
- * ауа және су бойынша қысымның рұқсат етілген ең көп жоғалуы

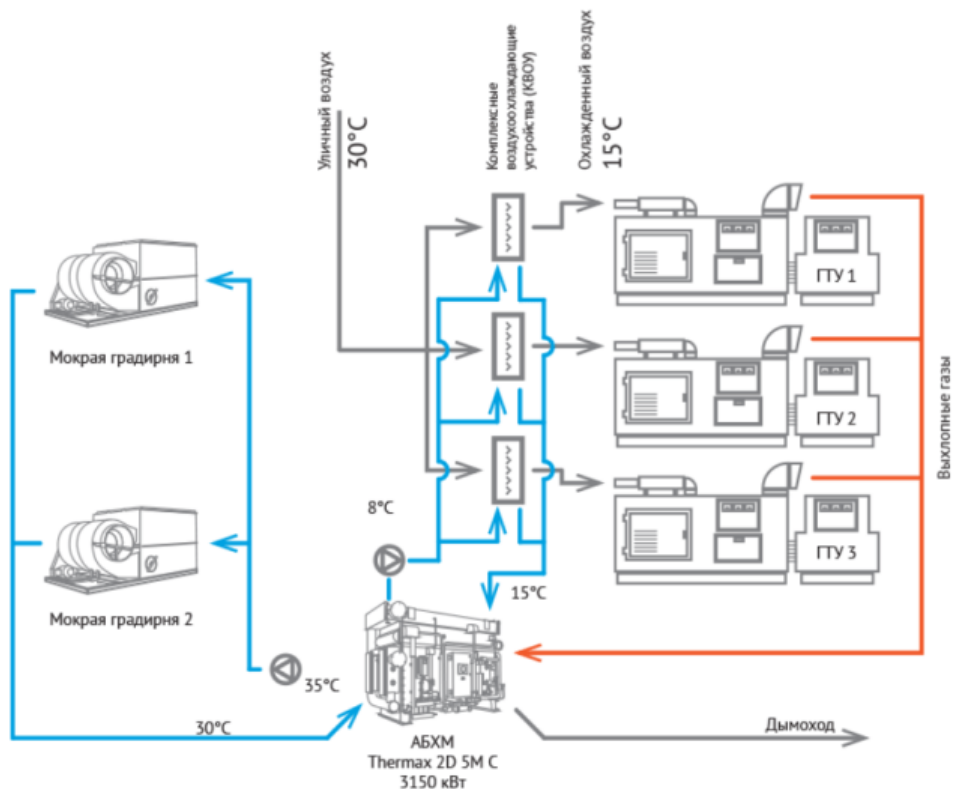
ГТҚ-ға ауа кірудегі кез келген қосымша кедергі ГТҚ жұмысының негізгі көрсеткіштеріне теріс әсер ететінін ескеру қажет. Белгілі бір жағдайларда жылу алмастырғышта ауа салқындаған кезде конденсат пайда болуы мүмкін, конденсаттың турбинаға түсуіне жол бермеу үшін тамшы ұстағышты қамтамасыз ету қажет. Сондай-ақ, маңызды мәселе-суды немесе гликольді салқындатқыш ретінде пайдалану, өйткені гликольді қолдану суықтың қуатын едәуір төмендетеді, ал суды пайдалану мұздатудың алдын алу үшін жүйені үрлеуді қажет етеді.

Дренаж науасы. Батареяның жылу алмасу бетіне конденсацияланған суды жинау және ағызу үшін блоктың төменгі бөлігінде арнайы дренаж науасы орнатылады. Оның ені тамшылатқыштан судың ағып кетуін қамтамасыз ету үшін жеткілікті болуы керек. Дренаж науасы тот баспайтын болаттан жасалған. Паллеттің дизайны суды жинау үшін жеткілікті көлемді қамтамасыз етуі керек, сонымен қатар оның диаметрі су көлеміне байланысты дренаж арналары арқылы жүйеден оңай шығарылуы керек. Дренаждық жүйеден шығу кезінде сифонды көздеу қажет.

Жаңажол ГТЭС ГТҚ-ға кіре берістегі ауаны салқындату жүйесі үшін АБХМ пайдалану

Газ турбиналық қондырғылардан (ГТҚ) шығатын газдарда жұмыс істейтін ГТҚ тиімділігін арттыру үшін АБХМ қолданудың бірегей жобасы. Абсорбциялық салқындатқыш турбинаға кіретін ауаны салқындату үшін қолданылады. Жоба ГТҚ жұмысының тиімділігін айтарлықтай арттыруға және электр энергиясын өндіруді ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Жаңажол ГТЭС-бұл Қазақстан Республикасында орналасқан және елдің ауқымды өңірлерін электр энергиясымен қамтамасыз ететін қазіргі заманғы жоғары технологиялық газтурбиналық электр станциясы.



Сурет 5 - Жаңажол ГТЭС ГТҚ-ға кіре берістегі ауаны салқындату жүйесі үшін АБХМ пайдалану

Қорытынды. Электрлік жүктеменің төмендеуі кезеңінде абсорбциялық бром литий тоңазытқыш машинасын (АБХМ) қолданатын газ турбиналы электр станциясының схемасы ұсынылды. ТІСА, АҚШ-тың ауаны салқындату қауымдастығының ұсыныстарына сәйкес, ГТҚ-да қалдық жылу көздері болған жағдайда АБХМ қолданған жөн. Ресейде Thermax АБХМ 2006 жылдан бастап әртүрлі нысандарда ауаны салқындату қажеттіліктері үшін қолданылады, ал шетелде Thermax портфолиосында ГТҚ, ГПУ, ауа компрессорлары және басқа да қондырғылардағы ауаны салқындату арқылы 300-ден астам жоба қолданылады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Абсорбционные преобразователи теплоты: монография / А.В. Бараненко, Л.С. Тимофеевский, А.Г. Долотов, А.В. Попов. Спб.: СПбГУНИПТ, 2005. 338 с
2. Патент № 2574105 РФ, МПК F01K 3/00. Способ и система для улавливания тепловой энергии в системе производства электроэнергии (варианты) / Анихинди Санджай, Косамана Бхаскара. № 2011143463/06; заявл. 28.10.2011; опубл. 10.09.2016. Бюл. № 25.
3. Абсорбционные тепловые насосы в тепловой схеме ТЭЦ для повышения её энергетической эффективности / В.Н. Романюк и др. // Энергия и менеджмент. 2013. № 1. С. 15–20.
4. Анализ COP термодинамического цикла АБХМ с двухступенчатой абсорбцией при получении отрицательных температур охлаждения / К.И. Степанов и др. // Вестник МАХ. 2016. № 1. С. 86–92.
5. Exergy and Exergoeconomic Model of a Ground-Based CAES Plant for Peak-Load Energy Production / F. Buffa, S. Kemble, G. Manfrida, A. Milazzo // Energies. 2013. № 6 (2). P. 1050–1067; doi: 10.3390/en6021050.