

УДК 621.175

ЖЭС САЛҚЫНДАТУ МҰНАРАЛАРЫМЕН САЛҚЫНДАТУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Мусина Акерке Аслановна

mussina999@yandex.kz

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университетінің жылу энергетика мамандығының
магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – М.Г. Жумагулов

Түйінді сөздер: сумен жабдықтау жүйелері, конденсатор, суару құрылғысы, суды салқындату

Бұл зерттеу жұмысы судың буланудан туындайтын проблемасына байланысты таңдалған және 1 МВт электр энергиясын шығарғанда стандартты жұмыс формасына каралсақ атмосфераға 0,74 тонна тазартылған су кетуіне рұқсат етіледі. Астана қаласында тәулік сайын 14,8 тоннаға жуық су төгіледі. Олардың экономикалық құны бар. "Желге ақша шығару" деп айтуға болады.

Булану градирнялары басқа белгілі салқындату жүйелерімен салыстырғанда арзан, ең тиімді және сенімді болып табылады. Бірақ ол кемшіліктері бар, олардың бірі булану арқылы судың жоғалуы. Булану градирнясынан қоршаған ортаға судың булану әсерін жою үшін техникалық шешім бізде әзірленбеген.

Айналмалы сумен жабдықтаудың салқындатқыш жүйелеріндегі су шығыны. Суыту жүйесі пайдаланылған буды салқындату және конденсациялау, ЖЭО-2-де турбиналық майды салқындату үшін қызмет етеді, бұл жүйе салқындатқыш ретінде техникалық су пайдаланылатын градирнямен айналым болып табылады.

Салқындату жүйенің энергия тиімділігін арттыру мақсатында салқындату мұнараларында қолдануға келетін мына ауа ығысу (салқындату) түрлерін алып, суыту процестің табиғи айналымын ескере отырып нәтиже шығару:

1. Көлденең ағынды, мәжбүрлі салқындату
2. Көлденең ағын, индукцияланған салқындату

3. Қарсы ағынды, мәжбүрлі салқындату
4. Қарсы ағынды, индукцияланған салқындату

Суыту жүйесі үшін жаңа техникалық су булану шығынын толтыру үшін қажетті қосымша су болып табылады.

2-ЖЭО-да турбина конденсаторларының төмен температуралы қақ түзілуін болдырмау үшін минералды тұздардың (ЖХЖ) шөгінділерінің ингибиторы және күкірт қышқылы қолданылады.

P1 булануға кететін су шығыны P2 градиренінен тамшылап кету және P3 төгіндісі (үрлеу) (жүйедегі су шығынының пайызымен) оның су режимін сипаттайды және су режимінің параметрлері деп аталады. Буланған судың мөлшері жылу және материалдық баланс теңдеулері негізінде есептелуі мүмкін:

$$G_{ж1}c_{ж}i_1 - G_B i_2 = G_{ж2}c_{ж}t_2 - G_B i_1; G_{и} = G_{ж1} - G_{ж2},$$

мұнда $G_{ж1}$ и $G_{ж2}$, - градирнялардан шығу және кірудегі су шығыны, кг/с ; G_B - ауа шығыны, кг/с . Буланған судың мөлшері, сондай-ақ ауаның шығыны мен ылғал мөлшері арқылы көрсетілуі мүмкін:

$$G_{и} = G_B (x_2 - x_1).$$

Бұл теңдеулерді бірге шешіп отырып, буланған судың мөлшерін анықтау үшін келесі формуланы аламыз:

$$G_{и} = \frac{G_{ж1}c_{ж}(t_1 - t_2)}{(i_2 - i_1)/(x_2 - x_1) - c_{ж}t_2}.$$

Бұл формуланы қолданыстағы градирендерді табиғи күйінде немесе зертханалық жағдайда тәжірибелі қондырғыларды сынау кезінде қолдануға ыңғайлы, ол кезде буланған судың салыстырмалы нақты мөлшерін анықтау қажет болады . Жобалау кезінде айналымдық сумен жабдықтау жүйесін шығынын анықтау үшін қосылған вопы (толтыру үшін, оның шығынын) негізге алып, ұсыныстар суды тек булану есебінен барлық жылу азайтылады.

ЖЭО-да айналмалы сумен қамтамасыз етудің салқындатқыш жүйелерінде конденсациядан кейінгі су температурасы шамамен 70-65.°C салқындатқыш градирняларға шашыратылады. Және мұнаралы градирняларда келіп түскен су атмосфералық ауаның табиғи тартымымен салқындатылады, бұл желдеткіш градирнялар ретінде электрді қажет етпейді. Су 30-25°C температураға дейін салқындатылады.

Бұл жобаның ғылыми жағы - атмосфераға шығарылатын жылуды пайдалану және салқындатқыш ауа реактивті әдісі 50 пайызға дейін қоршаған ортаға тамшылардың түсуін болдырмау. Осы формулаларға сәйкес, біз бұл кемшіліктерді біздің әдісімізбен қамтамасыз ету үшін, тамшыларды сіңірудің жалпы шығындарын, салқындатқыш мұнараларды қанша суды қажет ететінін есептеп шығарамыз. Суды буландырумен байланысты станциялардың өз қажеттіліктеріне және жылуды үнемдеуге байланысты жылуды пайдалану. Сауалдама есептеулеріне сәйкес, салқындату жүйесінде қосымша суды пайдалану өндірістік сынақ деректері мен жобалық шешімдер негізінде жүзеге асырылды.

Салқындату суының көлемі сынақтарға сәйкес анықталады.

- қыс мезгілінде ПТ-80-130 / 13 және екі Т-120 / 130-130-8 турбиналары жұмыс істеген кезде, олар: 35 350,0 м³/сағ ;

-3 турбина жұмыс істеп тұрған күйдегі жазғы период – 37 200,0 м³/сағ;

Қысқы режим.

Жұмыс істеп тұрған бес турбиналық қондырғы бар. Салқындату жүйесінің барлық салқындатылған су шығыны:

$$W_{ох} = 35\,350 \text{ м}^3/\text{сағ}. (10605 \text{ т}/\text{сағ})$$

Шығын көлемін анықтау.

а) Булануға:

$$W_{\text{ох.исп}} = 0,0014 \cdot 8,4 \cdot 35\,350 = 415,7 \text{ м}^3/\text{час} \text{ (124,71 т/сағ)}$$

мұнда k - коэффициент, СНИП-31-74 стандартына сәйкес булану кезіндегі шығынды ескеретін коэффициент,

Δt - судың кіретін және конденсатордан шығуы арасындағы температура айырмасы (2018 деректеріне сәйкес $t_1 = 18,80\text{C}$; $t_2 = 27,20\text{C}$);

б) Тамшылы шығын:

$$W_{\text{ох.ку}} = R_{\text{ку}} \cdot W_{\text{ох}} = 0,004 \cdot 35\,350 = 141,4 \text{ м}^3/\text{сағ} \text{ (42,42 т/сағ)}$$

мұнда $R_{\text{ку}}$ - тамшылы шығын кездегі салыстырмалы шығындар.

в) Үрлеу суының есептік шығыны:

$$W_{\text{охпр}} = \frac{1}{\phi - 1} W_{\text{охи}} - W_{\text{охку}}, \text{ м}^3/\text{сағ}$$

д) Айналым суының шығыны:

$$W_{\text{охоб}} = W_{\text{ох}} - (W_{\text{охи}} + W_{\text{охку}} + W_{\text{охпр}}) = 35\,350 - (415,716 + 141,4 + 95,61) = 34\,697,274 \text{ м}^3/\text{час} \text{ (10409,1822 т/сағ)}$$

2.2. Жазғы режим.

Жұмыста орташа үштурбоагрегат бар.

Жабдықтардың өндірістік сынауға сәйкес салқындатқыш судың көлемін қабылдаймыз 37 380,0 м³/сағ.

а) Булану шығындары:

$$W_{\text{охисп}} = 0,0014 \cdot 8,2 \cdot 37\,200,0 = 427,056 \text{ м}^3/\text{час} \text{ (128,11 т/сағ)}$$

где $\Delta t = 29,1 - 20,9 = 8,2 \text{ }^\circ\text{C}$.

б) Тамшылы шығын:

$$W_{\text{охку}} = 0,004 \cdot 37\,200 = 148,8 \text{ м}^3/\text{сағ} \text{ (44,64 т/сағ)}$$

мұнда $R_{\text{ку}}$ - жазғы уақытта тамшылы кету кездегі салыстырмалы шығындар.

в) Үрлеу суының есептік шығыны:

$$W_{\text{охпр}} = \frac{1}{\phi - 1} W_{\text{охи}} - W_{\text{охку}}, \text{ м}^3/\text{час}$$

г) Салқындату жүйесіне қосылатын таза судың шығысы:

$$W_{\text{охсв}} = 427,056 + 148,8 + 123,844 = 699,7 \text{ м}^3/\text{сағ} \text{ (210 т/сағ)}$$

д) Айналым суының шығыны:

$$W_{\text{обох}} = 37\,200,0 - (427,056 + 148,8 + 123,21) = 36\,500,934 \text{ м}^3/\text{сағ} \text{ (10950 т/сағ)}$$

Суыту жүйесі үшін суды тұтыну және су бұру маусымдық орташа нормалары:

Таза суды тұтыну нормалары:

$$\text{Нохэ.св} = 652,726 + 699,7 = 2,201 \text{ м}^3 / \text{мВт.сағ}$$

Айналым суының нормалары:

$$\text{Нохэ об} = 115,871 \text{ м}^3 / \text{мВт.сағ}$$

Су бұру нормалары (суыту жүйесінің үрлеу суы ЖЭО-2 өнеркәсіптік канализациясына, оны одан әрі ГЗУ айналым жүйесінде пайдалана отырып төгіледі), яғни бұл ағын қайтадан ретімен пайдаланылған суды білдіреді: Үрлеу суы қайта-дәйекті пайдаланылған болады.

$$\text{Нохэ пп} = 0,357 \text{ м}^3 / \text{мВт.сағ}$$

Шығын нормасы (тамшылатып кеткен және буланған):

$$\text{Похэ} = 1,845 \text{ м}^3 / \text{мВт.сағ}$$

Салқындату жүйесінің балансын тексереміз:

$$\begin{aligned} \text{Нох эсв} &= \text{Нох эпп} + \text{Пох э} ; \text{ м}^3 / \text{мВт.сағ}; \\ 2,201 &= 0,356 + 1,845 \end{aligned}$$

Қорытынды: Жоғарыда көрсетілген мақсаттарды жүзеге асыру үшін маған:

- Буландыру градирняларының техникалық шешімін әзірлеу, ол кезде градирнялардан қоршаған ортаға су шығынын матлаб, С++ бағдарламасын моделдеу жолымен жою.
- Су буының конденсациялау процесінде су шығынын пайыздық мөлшерде азайтып, есепке алынатын ауа ығыстыру түрлерін техникалық есептеулер арқылы ең тиімдісін таңдау.
- Жоғарыда жазылған тапсырманың дамуында "салқындатқыш ауа ағыстүрлерін қолданып салқындатқыш мұнаралардың энергия тиімділігін арттыру.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Пономаренко В.С. Градирни промышленных и энергетических предприятий, 1998. - С. 214-390
2. Власова Е. Р., Комарова Н. В., Реховская Е. О. Системы охлаждения и технического водоснабжения на ТЭЦ // Молодой ученый. – 2016. – №24. – С. 135-136.
3. Лаптев А. Г., Ведыгаева И. А. Устройство и расчет промышленных градирен: Монография. – Казань: КГЭУ, 2004. – 180 с.
4. Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика издание второе, 1953. – С. 101.