

Д.Ж. Қарабекова, Б.Р. Нүсіпбеков, А.К. Хасенов, Қисабекова П.Ә., Сабитова М.Б.
Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті

Жылу желілерінің жай-күйін бақылау

Жылу энергиясының негізгі тұтынушылары өнеркәсіптік кәсіпорындар және тұрмыстық-коммуналдық шаруашылықтар болып табылады. Көптеген өндірістік тұтынушылар үшін бу немесе ыстық су түріндегі (қанық немесе қыздырылған) жылу энергиясы қажет.

Жылу жүйелерінің негізгі элементі - құбыр желісі, ол дәнекерлеу көмегімен өзара байланысқан болат құбырлардан тұрады: оқшауланған құрылым, құбыр желісін сыртқы коррозиядан, жылу шығындарынан қорғауға арналған және көтергіш құрылымды пайдалану кезінде қажетті құбыр желісінің салмағын және күшін қабылдаушы болады.

Жылумен оқшаулау жылу тұтынушыны тасымалдау кезінде жылу шығындарын төмендету үшін құбыр желісіне жапсырылады. Магистраль және шағын аудандық пайдалану желілерінде жылу энергиясының шығындалуы көбіне оқшауланатын материалдарға, технологияға және құбыр желілерінің пайдалану шартына байланысты.

Ұйымдастырушы және технологиялық аспекті мүмкіндігінің жүзеге асырылуы энергияны үнемдеу қорына кіреді, яғни бірлік өнімді дайындауға жұмсалатын энергия шығынын бірталай азайтуға мүмкіндік туғызатын алдыңғы қатарлы озық технологияларды енгізу, ертеден келе жатқан өндірістерді техникалық қайта қаруландыру, энергияны үнемдейтін шаралар енгізу.

Энергияны үнемдеу ресурстарды сақтаумен тығыз байланысты екенін атап өткен жөн, соның ішінде біздің мемлекетімізде көп мөлшерде қолданылатыны тұщы су. Өз кезегінде, бағасы едәуір энергетикалық құрамдас бөлік болып табылатын ресурстарды үнемдеу энергияны үнемдеуге әкеледі. Жылулық энергияны өндірушіден қолданушы объектіге дейін тасымалдағанда жылулық шығындарды бақылаудың маңызы зор, себебі жылу құбырларының жылулық оқшаулауында кемшілік жоқ емес. ТМД-ның басқа елдеріндегі сияқты, Қазақстанның да жылулық жүйелері әлемдегі ең көп тармақталған болып табылады және ондаған жылдар бойы олардың күйі қандай да бір құралдардың көмегімен тексерілмеген, ал оның нәтижесі түрлі шығындарға апаратын көптеген апатқа әкеліп соқтыруы мүмкін.

Сонғы кездері қалалардың орталықтандырылған жылумен қамтамасыз ету жүйелеріндегі жиі болатын апаттар инженерлік инфрақұрылымның кемшіліктері шектен тыс қажытып тастады және тұрғындардың қалыпты тіршілік әрекеті шарттарын қамтамасыз етуде оның рөлі қаншалықты маңызды екенін көрсетті, мемлекеттің стратегиялық міндеттерінің ішіне жылумен қамтамасыз ету жүйелерінің даму және қайта жаңғырту мәселелерін алға шығарды.

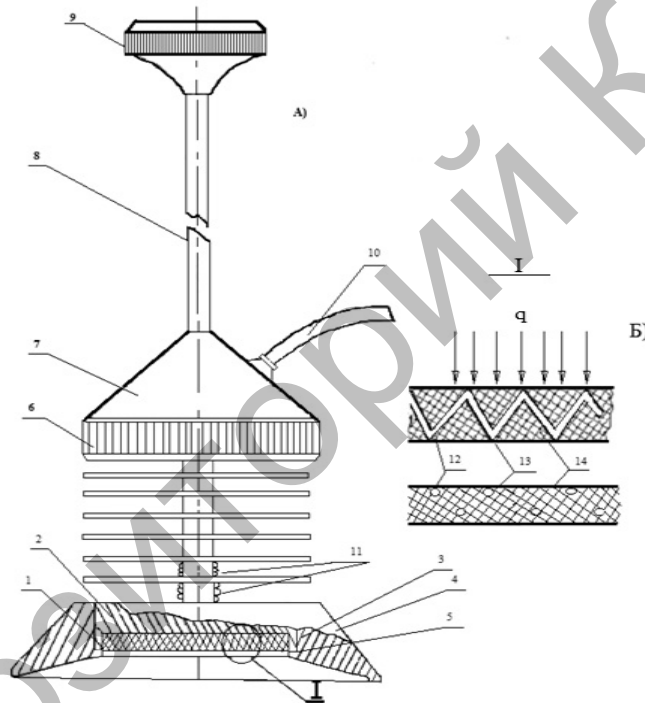
Нақтырақ айтсақ, өндірістік шарттарда жылутехникалық тәжірибелер өткізу керек екенін айтамыз, ол тәжірибелерде тасымалдаудың статикалық, сонымен қатар динамикалық режимдерінде объектілердің диагностикасы мен мониторингін өткізуге жағдай жасалады. Мұндай өндірістік тәжірибелер энергияны үнемдеудің техникалық негізі болып табылады және сәйкесінше метрологиялық қамтамасыз етуді талап етеді.

Мұнда жылулық энергияны есептеу ұйымдарының есебінен жылуды сақтауға, жылу тасымалдағыштардың қолайлы параметрлерін қолдау және жылутехникалық қондырғының, технологиялық құбырлардың және ғимараттардың сыртқы қоршауы бетінен қоршаған ортаға жылулық шығынды азайтуға басты назар аударылады. Соңғысы тиімді жылу оқшаулануының бар болуын және оның тұтастығын периодты түрде бақылауды болжайды.

Жылу өлшегіш құрылғы жылу өлшегіш блоктан және автономды батареялы электр қоректендірушісі бар электронды шағын көрсеткіш құрылғыдан тұрады. Жылу өлшегіш блоктың негізгі элементі – жылулық ағынның жылуэлектрлі батареялы түрлендіргіші.

Жылулық ағынның термоэлектрлі түрлендіргіші ішінде жылуөлшегіш блок орналасқан, оның негізінде батареялы термоэлектрлі құрылғы жатыр. Термоэлектрлі құрылғы шектеулі цилиндр формасында орындалған, оның бір табаны жұмыс беті болып табылады, ал екінші табаны температурасы қоршаған ортаның температурасына тең денемен жылулық байланысқа келтірілген.

Локальді жылулық ағындарды өлшеу үшін (жылулық желілердің изоляциясы, энергетикалық құрылғылар, пештер, технологиялық қондырғылар арқылы) жылу өлшегіш датчик жұмыс режиміне келтіріледі, ол үшін қондырғы бетінен нормативті жылу шығындарымен жылу берілу бақылауға алынады. Кіріктірілген қыздырғыш көмегімен қондырғының шығысында нөлдік дабылға қол жеткізіледі. Қыздырғыш жасайтын жылулық ағын реперлі болып табылады, олармен зерттеліп отырған объектілердің жылулық ағындары салыстырылады. Оқшаулаудың мүмкін болатын ақаулары бар аумақтары қондырғының шығысындағы дабылдың жоғарылауына себепші болады.



1 – жылулық ағынның термоэлектрлі батареялы түрлендіргіші; 2 – жылу өлшегіш блоктың корпусы; 3 – қорғағыш бленда; 4 – экран; 5 – полиэтиленді қабықша; 6 – ілме сомын; 7 – қақпақ; 8 – ұстағыш; 9 – тұтка; 10 – шоғырсым; 11 – температура түрлендіргіші; 12 – негізгі термоэлектрод; 13 – қос термоэлектродты материалдың гальваникалық жүргізілген қабаты; 14 – электризациялы жалғау

Сурет 1. Жылу өлшегіш блогының құрылғысы (А) және жылулық ағынның термоэлектрлі батареялы түрлендіргішінің сызбасы (Б)

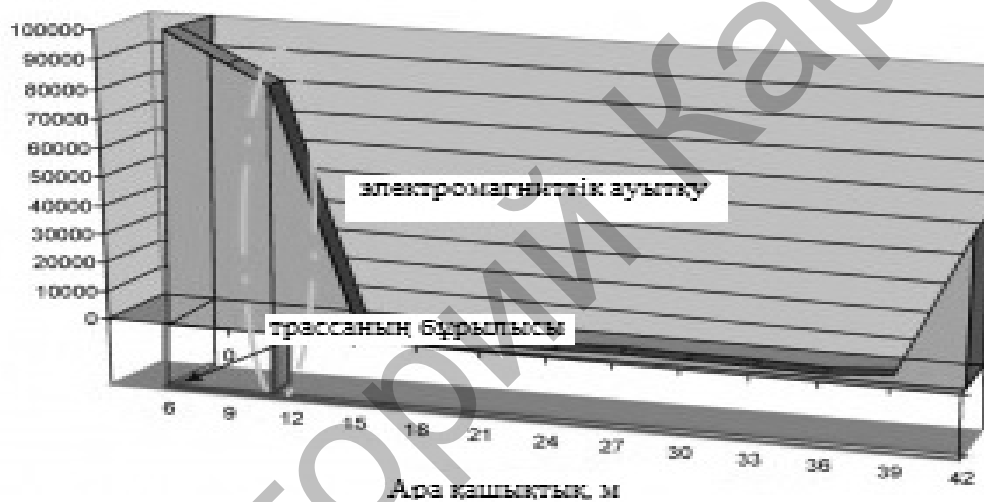
Жерасты жылу желілерінде жылудың транспорттық шығындары жылумен қамтамасыз етудің орнықты режимі мен қашықтағы инфрақызыл суреттемені жүргізудің мүмкін болатын ауа райы шарттарында жылыту кезеңінің кез келген уақытында анықталуы мүмкін. Нақтылы жылу шығындарды есептеу үшін тірек аймақтары жылу құбырларының әр тобы үшін жүзеге асырылады, олар үшін жылулық ағынның нормаланатын сызықтық тығыздығы 1,5 еседен артық шамаға ерекшеленеді. Ол шама жылу құбырының диаметріне және

жылутасымалдағыш пен топырақтың орташа жылдық температурасынан тәуелді нормативті техникалық құжаттарда анықталған.

Жылулық шығынның салыстырмалы мәндерін топырақ бетіндегі жерасты жылу құбырларын жауып тұратын температуралық контрасттар бойынша анықтайды. Жерасты жылу құбырларын жауып тұратын температуралық контраст – жылуқұбырынан алыстау ара қашықтықта дәл сондай беттің жылу құбыры және реңкілі температура арасындағы температуралар (термодинамикалық немесе радиациялық) мәндерінің айырымы.

Жылулық шығынның салыстырмалы мәндерін топырақ бетіндегі жерасты жылу құбырларын жауып тұратын температуралық контрасттар бойынша анықтайды. Жерасты жылу құбырларын жауып тұратын температуралық контраст – жылуқұбырынан алыстау ара қашықтықта дәл сондай беттің жылу құбыры және реңкілі температура арасындағы температуралар (термодинамикалық немесе радиациялық) мәндерінің айырымы.

Қадергі, Ом*м²



Температуралық контрасттардың мәндері іс жүзінде бір мезгілде (1 – 3 сағат ішінде) өлшенуі қажет немесе кейбір орындардағы қайталанбалы өлшеулер берілгендері бойынша бір уақытқа келтірілуі қажет. Жылу ағынының сызықтық тығыздығының (тіректі аймақтарда өлшенген) шамасы туралы нақтылы мәліметтер жылу желілерін зерттеудің қашықтағы инфрақызыл әдісімен бірге үйлесімде айрықша маңызға ие болады. Жылулық диагностика материалдары бойынша анықталған жылумен қамтамасыз ету желілерінде жылу ағынының сызықтық тығыздығының салыстырмалы мәндерін байланыстыру негізінде тіректі аймақтарда өлшенген нақтылы мәндерге барлық зерттеліп отырған желі бойынша жылулық шығындар мәндерінің сандық үлестірілуін алуға болады, яғни, нақтырақ айтсақ, жүргізілген өлшеулер нәтижелеріне шкала түсіру. Жерасты жылулық желілерінің тіректі аймақтарында жылулық шығынның нақтылы шамасын өлшеу де өзіндік әдістемелік мағынаға (мәнге) ие болады.

Өлшеу нәтижелері бақылау деректері ретінде жылумен қамтамасыз ету желілерінде транспорттық жылулық шығындардың басқа да әдістері үшін, жылулық шығындар мәнінің уақыттан тәуелділігін тікелей эксперимент көмегімен анықтау үшін (маусымдық шарттар бойынша және жылутасымалдағыш температурасының өзгеруі кезінде), сонымен қатар жылу беру маусымы барысында жылулық шығын бойынша нақтылы энергетикалық сипаттаманы анықтау үшін қолданылуы мүмкін. Жылу тасымалдағыштың температурасы өзгерген кезде жылулық шығын өлшемін әр 1 – 3 сағат сайын, жылумен қамтамасыз етудің белгіленген режимінде – 2 – 3 күнде бір рет жүзеге асырған жөн.

Жылулық сәулеленуге негізделген бақылау құрылғылары құрылыс материалдарының немесе конструкциялардың түрлі параметрлерінің күйін тексеруге немесе жедел бақылауын, олардың бүтіндігін және сыртқы күйін бұзбай нормативті құжаттар мен техникалық тапсырмаларға сәйкестігін жүргізуге мүмкіндік береді. Құрылыс материалдарының және олардан жасалатын бұйымдардың сапасын бақылау – осындай аспаптарды қолдануды талап ететін көптеген салалардың бірі.

Негізгі бақыланатын параметрлер: кірпіш немесе бетонды өнімдердің беріктігі, бетонға арматураны бітеудің тереңдігі, бүтін бетонды блоктағы қуыстың бар болуы, жүргізілген лак және бояудың сапасы мен қалыңдығы, ағаш немесе сылау өнімдеріндегі ылғалдың пайыздық құрамы, металдан жасалған өнімдердің қалыңдығы мен қаттылығы, дәнекерленген жердің сапасы, жылуқұбырларының ішкі күйі және т.б. Жылуөлшегіш құрылғысы жылу желілерінің зақымданған бөліктерін анықтауда өндіріс салаларында қолданыс табуы мүмкін.

Әдебиеттер

1. Каневский И.Н., Сальникова Е.Н.. Неразрушающие методы контроля. Учебное пособие. - 2007. -243с.
2. Алияров Б.К. и другие. Классификация и систематизация потерь в теплоснабжении. «Энергетика и топливные ресурсы Казахстана» 2002 №9.
3. Кузнецов Н.С. Теория и практика неразрушающего контроля изделий с помощью акустической эмиссии. М.: Машиностроение, 1998. 96 с.
4. Нусупбеков Б.Р., Карабекова Д.Ж., Абдыкова, Г., Жакиев Н. Моделирование и разработка теплотрических датчиков для неразрушающего контроля теплотрасс. - Научное и творческое наследие академика Е.А.Букетова: Материалы международной научно-практической конференции /Караганда, 2015.– С.381-384.
5. Nussupbekov B.R., Karabekova D.Zh., Khasseynov A.K Heat flow meter for the diagnostics of pipelines-Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. –2016.

Д.А. Оспанова¹, З.К. Айтпаева¹, Ж.К. Бакиева², И.Б.Рымбекова³, М. Шапай⁴
¹Академик Е.А. Бөкетов атындағы ҚарМУ, ²«КЭАҚҚ РОШ» ЖШС Қараганды филиалы, ³Қараганды политехникалық колледжі, ⁴№53 ЖББ МЛ

Күрделі құбырлардағы соққы толқын құбылыстарын зерттеудің тәжірибелік нәтижелері

Импульстік қысым динамикасында электрлік разряд кернеулігінің артуымен байланысты теориялық қорытындыны тексеру мен эффектінің сапасын бағалау мақсатында, арнайы конустық бұрышы бар, айнымалы кималы арнадағы сұйықта электр разрядын тудыруға мүмкіндік беретін қондырғыда тәжірибелік зерттеу жұмыстары жүргізілді. Тәжірибелік қондырғының сызбалық нұсқасы 1 суретте келтірілген.

Тәжірибелік зертханада жұмыстық арнаның ішіндегі электродтардың арақашықтығы тұрақты, сондай-ақ разряд контурының индуктивтілігі мен энергия жинағыштың сыйымдылығы тұрақты болып қалады. Бұл жұмыста сыртқы разрядниктің электродтар арасындағы арақашықтық 1мм мен 5мм аралығында өзгеріп отырды /1/.

Тәжірибелік жұмыс екінші бөлімде қарастырылып кеткен жұмыстық арнада жүргізілді. Жұмыстық арна қатты материалдан жасалынған, оның ұзындығы 0,5м, кіші құбырдың диаметрі 20 мм, ал үлкен құбырдың диаметрі 30 мм.

Тәжірибе барысында айнымалы қима арна ішіндегі белгілерді пьезоэлементті датчик қабылдап, компьютерге жібереді. Компьютерге жіберілген белгі арнайы PCLab 2000 бағдарламасы арқылы PCS500 сандық осциллографының көмегімен қабылданып отырды.