

2. Ок К.М., Halasyamani P.S. Mixed-metaltellurites: Synthesis, structure and characterization of $\text{Na}_{1,4}\text{Nb}_3\text{Te}_{4,9}\text{O}_{18}$ and $\text{NaNb}_3\text{Te}_4\text{O}_{16}$ // *Inorganic chemistry*.-2005.-Vol.44.-P.3919-3925.
3. Ковба Л.М. Рентгенография в неорганической химии. –М.: Изд-во МГУ, 1991. -256с.
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ИТ-С-400. -Актюбинск: Актюбинский завод «Эталон», 1986.-48с.
5. Rustembekov K.T., Dyusekeeva A.T., Bekturganova A.Zh. et al. Heat Capacity and Thermodynamic Functions of Thulium Tellurites in the Range of 298,15-673 K // *Russian Journal of Physical Chemistry A*.-2016.-Vol.90.-No.2.-P.263-266 (TR=0,688).
6. Rustembekov K.T., Bekturganova A.Zh. X-Ray Diffraction and Thermodynamic Characteristics for Tellurite of the Composition $\text{Li}_2\text{CeTeO}_5$ // *Russian Journal of Physical Chemistry A*.-2017.-Vol.91.-No.4.-P.-622-626 (TR=0,688).
7. Кумок В.Н. Проблема согласования методов оценки термодинамических характеристик // В сб.: Прямые и обратные задачи химической термодинамики. -Новосибирск: Наука, 1987. -144с.
8. Рустембеков К.Т., Дюсекеева А.Т., Махатова Н.А. и др. Двойной теллурид церия: рентгенографические и электрофизические свойства // VIII междунар. Беремжановский съезд по химии и хим. технол. / Сб. докл. (9-10 октября 2014 г.). Казахстанско-Американский свободный университет. В 2-х т. -Ч.1. –Усть-Каменогорск, 2014. -С.164-167.
9. Bekturganova A.Zh., Kasanova Sh.B., Rustembekov K.T. et al. Calorimetric Studies of $\text{LaM}_2\text{NiMnO}_5$ (M-Li, Na, K) Nikelite-Manganite Heat Capacity within the Temperature Range of 298,15-673 K // *Journal «High Temperature»*.-2017.-Vol.55.-No.3.-P.465-468(TR=1,10).

Кушекова А.А., Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, ФЕК-302, студент
(*Ғылыми жетекші – PhD докторы, доцент Қарабекова Д.Ж.*)

ЖЕРАСТЫ ЖЫЛУ ЖОЛДАРЫН БАҚЫЛАУ

Жұмыс кезінде температуралық өріс жердің температуралық өрісінен әлдеқайда өзгеше болатын және де жылудың мол көзі ретінде - жылулық жеелілердің жерасты құбырлары болып табылады. Құбырлардың жұмыс істеу тәртібінің өзгеруі, жылылықты сақтайтын құрылғының кез келгенінің істен шығуы, жердің бетіндегі температуралық өрістің өзгеруіне әкеледі. Егер де жаңағы жылылықты сақтағыштардың ылғалдануы немесе толық істен шығуы болса, жер бетінің едәуір бойлығында жоғары және бірқалыпты температуралық ая орнайды.

Температуралық ая ақаулардан басқа да жағдайларға байланысты туындауы мүмкін. Мысалы, жылу тасымалдағыштардың (техникалық талаптарға байланысты) температураның өсуі. Осы ықпалдар арқасында пайда болған жер бетіндегі топырақтағы температураның таралуы, қай жағдайды алсақ та, бірдей нәтиже береді. Жерасты жылу жолдарындағы жылудың жоғалып жатқан жерін табу кезінде көптеген қиындықтар туындайды: жерасты суларының болуы және олардың химиялық агрессивтілігі, топырақ ылғалдылығы, желі үстіндегі топырақтың әр тектілігі, желінің жер астында әртүрлі деңгейде орналасуы және т.б.[1].

Қосалқы қабырғалы [2] аз инерциялы жылу өлшегіштердің пайда болуы нәтижесінде жылу ағыны оқшауланған энергетикалық және құрылыс нысандарына қарамастан оперативті басқаратын аспаптар құрастырылады.

Үздіксіз бақылау дегеніміз - нысанның немесе оның бөлшектерінің сенімділігі мен негізгі жұмыстық қасиеттерін баақылау кезінде, жұмыс процесін тоқтатуды және демонтаж жасауды қажет етпейтін әдіс. Жылулық әдістің ішіндегі қол жетімдісі - термо жұп, қабықшалы кедергі термометрі, термо сезімталдық кристалл және жылу аағынын өлшейтін құрылғылар арқылы басқарылатын жанасқан тәсіл арқылы материалдың беткі температуралық өрісін өлшеу. Басқарудың жанасқан әдісі тұрақсыз жылу тәртібіне негізделген және бұйымға біржақты рұқсат болғанда қолданылады.

Топырақтың жоғарғы қабатындағы температура, жерасты құбырлары маңындағы температуралық өрістің мәліметтеріне сүйеніп, жерасты құбырларындағы жылу оқшаулағыштары мен араларындағы төсеулердің (екі арнаға салынған зат) күйін болжауға болады. Жерасты құбырларындағы жылу оқшаулағыштардың күйін болжаудағы әдістің негізінде, төсеу үстіндегі және жоғары қабаттағы топырақтың өлшеніп, алынған температураларын салыстыру алынады. Осыған байланысты үздіксіз бақылау арқылы жылу құбырларын тексеретін құрылғыларды құрастырып шығығару қиын және де өзекті мәселе болып тұр.

Ұсынылып отырған құрылғы жылу өлшегіш блоктан және ток көзі батареядан, автономды энергия көзі бар, кіші көлемді электронды көрсеткіштен тұрады. Жылу өлшегіш блоктың негізгі элементі - термо электрлік батареялы жылу ағынын түрлендіргіш.

Термоэлектрлік өлшегіш шектелген цилиндр пішінді. Цилиндрдің бір табаны жұмыстық бет, ал екінші табаны қоршаған ортаның температурасын алған денемен жанасқан. Орнатылған жылытқыштар термо электрлік құрылғы арқылы табанына перпендикуляр бағытталған жылу ағынын тудырады. Орнатылған жылытқыш арқылы құрылғының шығысында нөлдік сигналға қол жеткізіледі. Жылытқыштан туындаған жылу ағыны реперлі болғандықтан, зерттелетін нысанның жылу ағынына тең болады. Нысан оқшаулағыштарының зақымдалған деген аумағы құрылғының шығысындағы сигналды жоғарылатады.

Қазірде, бірдей екі жылу өлшегіш блоктан, радиатордан, сигналды өлшейтін және түрлендіретін электронды блоктан тұрады ТИДиТ-01 маркалы жылу желісін бақылаудан өткізетін индикаторлы жылу өлшегіш белгілі [3]. Айтылған құрылғының кемшіліктері: бір-бірінен қашықтықта жұмыс істейтін (5 метрге дейін) жылу өлшегіш блогының сигналына қоршаған орта факторлары әсерінен өлшеу нақтылығының төмендігі; блоктардың бір-бірінен қашықта жұмыс істеуін екі оператор басқарады.

Құрылғыда термоэлектрлік таңазытқыш орнатылған, оның "ыстық" түйіні радиатормен, ал "суық" түйіні термоэлектрлік-батареялы жылу ағынын түрлендіргішпен жалғанған. Термобатареяның сезімтал "түйіндері" бар қабылдағыш тілім сыртқы бос бетке орналасады. [4,5].

Қабылдағыш тілімді, термобатареяны, жылу ағынын термоэлектрлік-батареялы түрлендіргішті және термоэлектрлік таңазытқышты пайдалану нәтижесінде, екі жылу өлшегіш блоктың міндеті бір блокқа біріктіріледі. Термоэлектрлік таңазытқыштың көмегімен қабылдағыш тілімде электр тоғын тудыратын эталонды жылу ағыны оқшауланылады. Соның есебінен, қабылдағыштың тілімінің температурасы қоршаған орта температурасына сай болады.

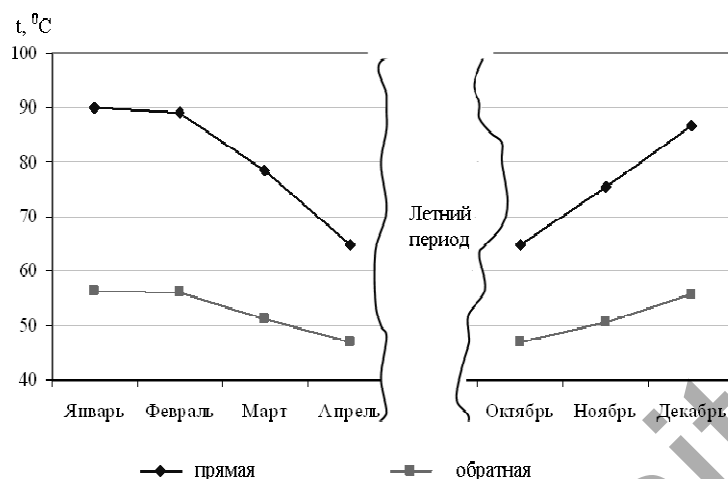
Осы қалыпты жұмыс істеуге болатын жылу ағынымен зақымдалған деген аумақтың жылу ағыны салыстырылады. Қабылдағыш тілімінің температурасы қоршаған ортаның температурасына дейін төмендеуі натуралық жағдайда жұмыс істейтін радиометрге әсер ететін желдің ықпалын жояды. Сонымен бірге, жылу ағынының мөлшерін термоэлектрлік-батареялы жылу ағынын түрлендіргіштің шыға берістегі сигналы арқылы білуге болады. Термоэлектрлік таңазытқышты келесі бөлшектермен: қабылдағыш тілімен; термобатареямен; жылу ағынын батареялы түрлендіргішпен бірге пайдалану, мына мүмкіндіктерді береді: 1) қоршаған орта ықпаланың азаюы; 2) екі жылу өлшегіш блоктың жұмысын бір блокқа біріктіру; 3) жылу ағынын батареялы түрлендіргіштің шыға берістегі сигналының қомақты мөлшерін сақтап қалу, айта кетерлік, бұл пункт ұсынылып отырылған құрылғы үшін жана айқын білгісі болып табылады [6].

Жылу өлшегіш құрылғы келесі принциптер бойынша жұмыс істейді, қабылдағыш тілімге зерттелетін нысанның жылу ағынның қуатынан әлдеқайда жоғары қуатқа ие болатын электр тоғы жіберіледі. Термобатареяның шыға берісінде сигнал пайда болады, термоэлектрлік таңазытқыштан осы сигналды нөлге теңестіре алатындай мөлшерде электр тоғы өткізіледі. Осы кезде термоэлектрлік-батареялы түрлендіргіштің шыға берісіндегі сигнал түрлендіргіштен термоэлектрлік таңазытқыш арқылы оқшауланған жылу ағынына пропорционалды болады, ал қабылдағыш тілімінің температурасы қоршаған орта температурасына сай болады. Жылу өлшегіш құрылғы жұмыс күйінде тұр.

Жылу өлшегіш құралды зерттелетін нысанның ақауы жоқ аумағына әкелінеді. Термобатареяның шыға берісінде сигнал пайда болады. Қабылдағыштың тілімінің тоғы термобатареяның шығысындағы сигналды нөлге теңестіретіндей мөлшерде төмендейді. Бұл кезде термоэлектрлік батареяның шығысындағы сигналдар қалпына келеді. Құрылғыны ақау бар аумаққа әкелеміз. Термоэлектрлік-батареялы түрлендіргіш шығысындағы сигналдың өзгерісіне қарап, ақаудың бар-жоқтығы анықталады [7].

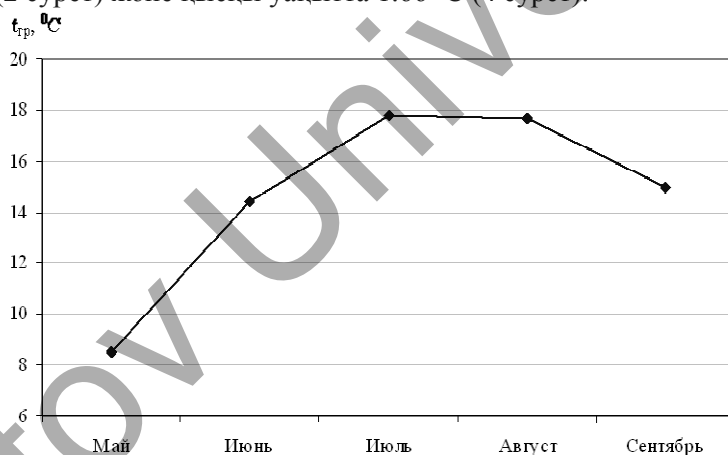
Кендала учаскесінің жерасты құбырлары үшін жылу кезеңінде оқшаулауған желілік судың, топырақ температурасының және түзету коэффициенттерінің жылуды жоғалтудың, нормативтік есептік параметрлері орындалды.

Графикте көрсетілгендей (1-сурет), жылыту кезеңінде магистралдағы судың орташа температурасы шамамен: тікелей ағын 80°C , кері ағын 53°C болды.

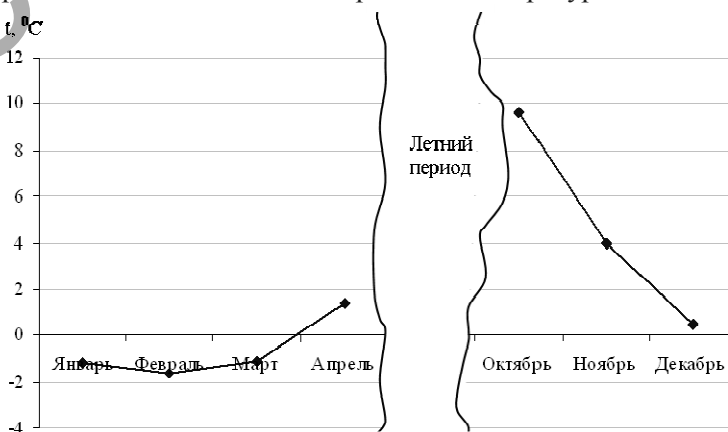


1 сурет - 2017 жылдың қыс кезеңіндегі желілік судың температурасы

Жазғы мезгілде желідегі судың орташа температурасы 70°C құрады, жазғы және қысқы кезеңдерде де топырақтың температурасын өлшеу жүргізілді. Жазғы кезеңде топырақтың орташа температурасы 14.68°C (2 сурет) және қысқы уақытта 1.66°C (4 сурет).

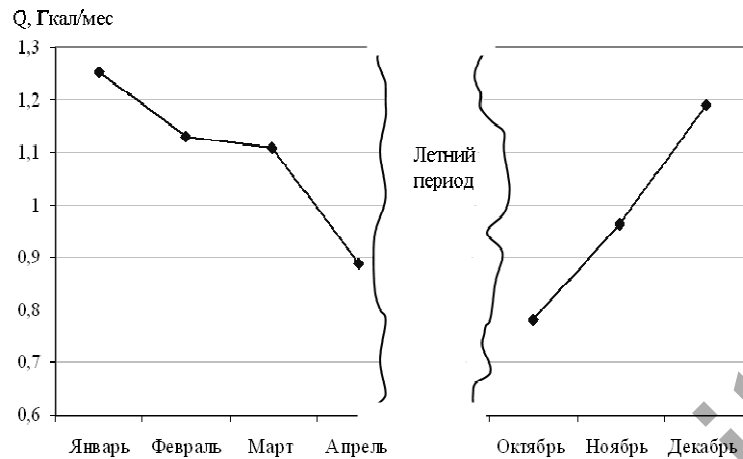


3 сурет – Жазғы кезеңдегі топырақтың температурасы



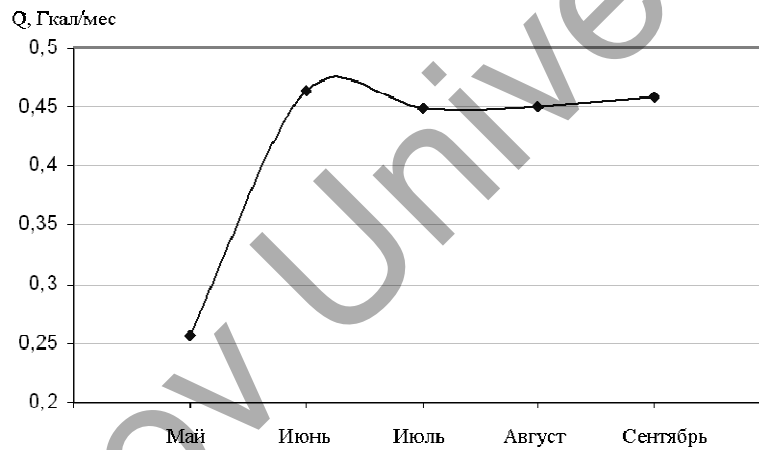
4 сурет – Қысқы кезеңдегі топырақтың температурасы

Жылыту кезеңінде жыл бойына оқшаулауған жерасты құбырларының жылу шығындарының есептік деректері жүргізілді. Құбырлар бойынша берілетін жылу энергиясының есептік шығыны $0,00144$ Гкал / сағ ; ал оқшаулау арқылы шығатын жалпы шығын айына $7,3168$ Гкал / ай құрады. (5-сурет) [7,8].



6 сурет – Жылыту кезеңіндегі жылу шығындары

Жазғы кезеңде окшауланған жерасты құбырлары арқылы берілетін жылу энергиясының есептік шығыны 0,00128 Гкал/сағ, айына 2,0769 Гкал/ай құрайды. (7 сурет).



7 сурет - Жаз кезеңіндегі жылу шығындары

Ұсынылған құрылғы бір және екі жолды сызба бойынша жұмыс істей алады. Анықталынған жалпы заңдылықтан ауытқыған энергетикалық жоғалудың көрсеткіштері, құбырдың толық немесе ішінара зақымдалған жылу окшаулағыштардың немесе құбыр материалының механикалық зақымдалған аумағын көрсетеді.

Ұсынылған құрылғы коммуналдық шаруашылықта жылу желісіндегі жылу жоғалтып жатқан ауданды табуға, мұнай-газ өндірісінде, құрылыста және т.б. салаларда құнды болып келеді.

Қолданылған әдебиеттер

1. О.А. Герашенко, Т.Г. Грищенко Теплометрический индикатор диагностики теплотрасс ТИДиТ-01. Каталог. Приборы для теплофизических измерений. Киев: Час, 1991.-С.19.
2. Трикоз П.И., Менделеева Т.В. Прибор для неразрушающего контроля теплозащитного состояния подземных теплосетей. Вестник ТГТУ. 2002. Том 8. № 1.
3. Повышение эффективности систем теплоснабжения на основе мониторинга тепловых потерь и оптимизации параметров тепловой изоляции Ажкенова А.К. / под ред. Б.К. Алиярова. – Алматы: Институт энергетических исследований, 2009. – 370 с.
4. Куритник И.П., Нусупбеков Б.Р., Карабекова Д.Ж. Прибор для мониторинга подземных теплотрасс // Вестник Карагандинского университета. Серия «Физика». – 2014. – № 4 (76). – С. 58-62.
5. Нусупбеков Б.Р., Карабекова Д.Ж., Абдыкова, Г., Жакиев Н. Моделирование и разработка теплометрических датчиков для неразрушающего контроля теплотрасс. - Научное и творческое наследие академика Е.А.Букетова: Материалы международной научно-практической конференции /Караганда, 2015.– С.381-384.
6. Пат. № 1588 РК. Измеритель теплового потока / Нусупбеков Б.Р., Карабекова Д.Ж., Хасенов А.К., Нусупбеков У.Б., Аукеев О.Б.; опубл. 29.07.16, Бюл. № 4.

7. Nussupbekov B.R., Karabekova D.Zh., Khassenov A.K. Thermal Methods and Non-Destructive Testing Instrumentation // Measurement Techniques. – 2016. – Vol. 59, № 6. – P. 644-648.

8. Nussupbekov B.R., Karabekova D.Zh., Khassenov A.K. Heat flow meter for the diagnostics of pipelines // Proceedings of SPIE Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. – Wilga, 2016. – P. 348-354.

Мұқажан А.Е., Карагандинский государственный университет имени академика Е.А.Букетова, физико-технический факультет, МТФр-62, магистрант
(*Научный руководитель — к.т.н., профессор Нусупбеков Б.Р.*)

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ КОТЛОАГРЕГАТА БКЗ

Нормальное развитие энергетики в значительной степени определяется бесперебойным и достаточным энергоснабжением промышленности. Основная и все увеличивающаяся часть энергоснабжения осуществляется централизованным порядком от электростанций, созданных между собой и с потребителями. Система комбинированной выработки электроэнергии и низкопотенциального тепла на электростанциях и централизованного снабжения ими потребителей называется теплофикацией. Основную долю электроэнергии и централизованного теплоснабжения производят тепловые электростанции [1-3].

Тепловые станции в основном используют энергию, получаемую при сжигании органического топлива: угля, остатков нефтепереработки (мазут), естественного газа, торфа, горючих сланцев [4-6].

Имеет место также использование на электростанциях атомной энергии, однако на тепловых станциях всего мира и в странах СНГ в частности преобладающая роль остается за органическим топливом.

Крупные тепловые электростанции, как на органическом, так и на ядерном топливе являются паротурбинными установками, основными агрегатами которых являются парогенератор (котельный агрегат, паровой котел) и паровая турбина с электрогенератором. Паротурбинные установки чрезвычайно быстро прогрессируют как в части увеличения мощности станций и отдельных агрегатов, так и в направлении повышения экономичности.

Централизованное теплоснабжение от тепловых станций является наиболее рациональным способом обеспечения потребителей. На ТЭЦ и атомных станциях теплоноситель-пар, предварительно использованный в турбинах для выработки электрической энергии, направляется частично для удовлетворения нужд потребителей и на подогрев воды, циркулирующей в тепловых сетях. Благодаря такой комбинированной выработке тепловой электрической энергии достигается значительная экономия топлива. Однако при сравнительно небольших концентрациях тепловых нагрузок источником тепла могут быть районные, квартальные и даже местные котельные. Выбор источника теплоснабжения, вида теплоносителя и его параметров, а также системы теплоснабжения в целом производится на основе технико-экономических расчетов с учетом капитальных расходов и эксплуатационных затрат, а также включающие основные технологические, экономические и режимные параметры [1,2].

К технологическим показателям относятся выработка тепла или пара и отпуск их потребителям, расход топлива и электроэнергии на собственные нужды, а также расход добавочной воды. Экономичность работы ТЭЦ оценивается коэффициентом полезного действия (КПД), удельным расходом топлива на выработку 1 тонны пара (1 Гкал. тепла). Одним из важных показателей, отражающих работу станций, является себестоимость единицы вырабатываемого пара или тепла. Затраты на выработку пара (тепла) в котельной включают расходы на топливо, воду, электроэнергию, текущие и капитальные ремонты и другое. Себестоимость вырабатываемой единицы тепла существенно снижается с повышением КПД парогенератора и вспомогательного оборудования, а также при применении комплексной механизации и автоматизации производственных процессов на станции [1,7-10].

Таким образом, в настоящей статье кратко рассматриваются тепловые расчеты топчного объема, фестонированной части топки, конвективного пароперегревателя и хвостовых поверхностей нагрева, находящиеся в конвективной шахте парогенератора БКЗ-50-39Ф [11].

Котел марки БКЗ-50-39Ф относится к котлам средней паропроизводительности и имеет П-образную компоновку. Он предназначен для работы на различных видах твердого топлива, сжигаемого в пылевидном состоянии. Номинальная производительность котла $D = 50$ т/ч (13,89 кг/с) при давлении $P=39$ атм (3,9 МПа) и температура перегретого пара $t=440^{\circ}\text{C}$.