

Жылыту жүйесіндегі гидравликалық теңдестірудің орны мен рөлі

¹**ТОҒАБАЕВ Есенгелды Тоғабиевич**, т.ғ.к., профессор, togabaev_e@mail.ru,

^{1*}**АБДУКАЛИКОВА Гулнара Момыновна**, аға оқытушы, agm1711@mail.ru,

¹**УТЕПБЕРГЕНОВА Лаура Мухтаровна**, т.ғ.к., доцент, utepber78@mail.ru,

¹**ЕЛЕУСИНОВА Акмарал Едыгеевна**, т.ғ.к., доцент, yelessinova70@mail.ru,

¹«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Қазақстан, Астана, Сәтпаев көшесі, 2,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Жұмыстың мақсаты – гидравликалық теңдестіру жүйесін, теңдестіру клапанын орнатуды қолдана отырып, жылу жүйесіне оңтайлы жүктеме мәселелерін қарастыру. Энергия үнемдеу шараларын қолдану міндеттері ашылды. Ғимараттың үй-жайларында берілген жағдайларды қамтамасыз ететін негізгі шаралар мен инженерлік шешімдер сипатталған. Қосымша арматураны қолдану кезінде жүйенің энергетикалық көрсеткіштерін зерттеуге көзқарас және олардың энергия тиімділігін оңтайландырудың дұрыс шешімдерін іздеу, үш негізгі бағытты құрайтын өзара байланысты күрделі мәселелерді шешуді анықтау қарастырылады:

- үй-жайлардың микроклиматын ұйымдастыру;
- энергия шығындарын азайту;
- материалдық ресурстарды ұтымды пайдалану.

Кілт сөздер: жылыту жүйесі, гидравликалық теңдестіру, гидравликалық байланыстыру, бөлме температурасы, жылу жүйесі, сорғы, құбырлар, көтергіш, теңдестіру клапаны, энергияны үнемдеу, энергия тиімділігі, энергияны тұтыну, ғимараттарды жылыту жүйесі.

Кіріспе. Жылыту жүйесі адам өміріне қолайлы жағдай жасау үшін негізгі инженерлік жүйелердің бірі болып табылады. Жылыту жүйесі ғимараттардың сыртқы қоршау конструкциялары арқылы жылу шығындарын өтеу және температураны белгіленген деңгейде ұстап тұру үшін жұмыс істейді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Жылыту жүйесінің дұрыс есептелген жобасы және дұрыс таңдалған сұлба – жылудың үздіксіз берілуінің, бөлмеде болудың жайлылығының, санитарлық-гигиеналық талаптарға сәйкестігінің кепілі.

Жылыту жүйесінің жұмысындағы басты мәселе – жылу жүйелеріндегі дұрыс ойластырылған гидравликалық тепе-теңдік. Жүйенің гидравликалық балансының ең жақсы есептеулерінде және монтаждау жұмыстарының мінсіз орындалуында да жүйенің конструкциясындағы кез келген өзгеріс оның теңгерімсіздігіне әкеледі [1]. Нәтижесінде, жеке бөлмелерде қажетті температураға жету мүмкін емес, бұл ғимарат иелеріне үлкен материалдық шығындарға әкеледі.

Құбырды дәл есептеу, термостатикалық клапандарды дұрыс орнату және тіреуіштерде, ағынды реттегіштерде немесе қысымның төмендеуінде және реттелетін айналым сорғысында реттеуші

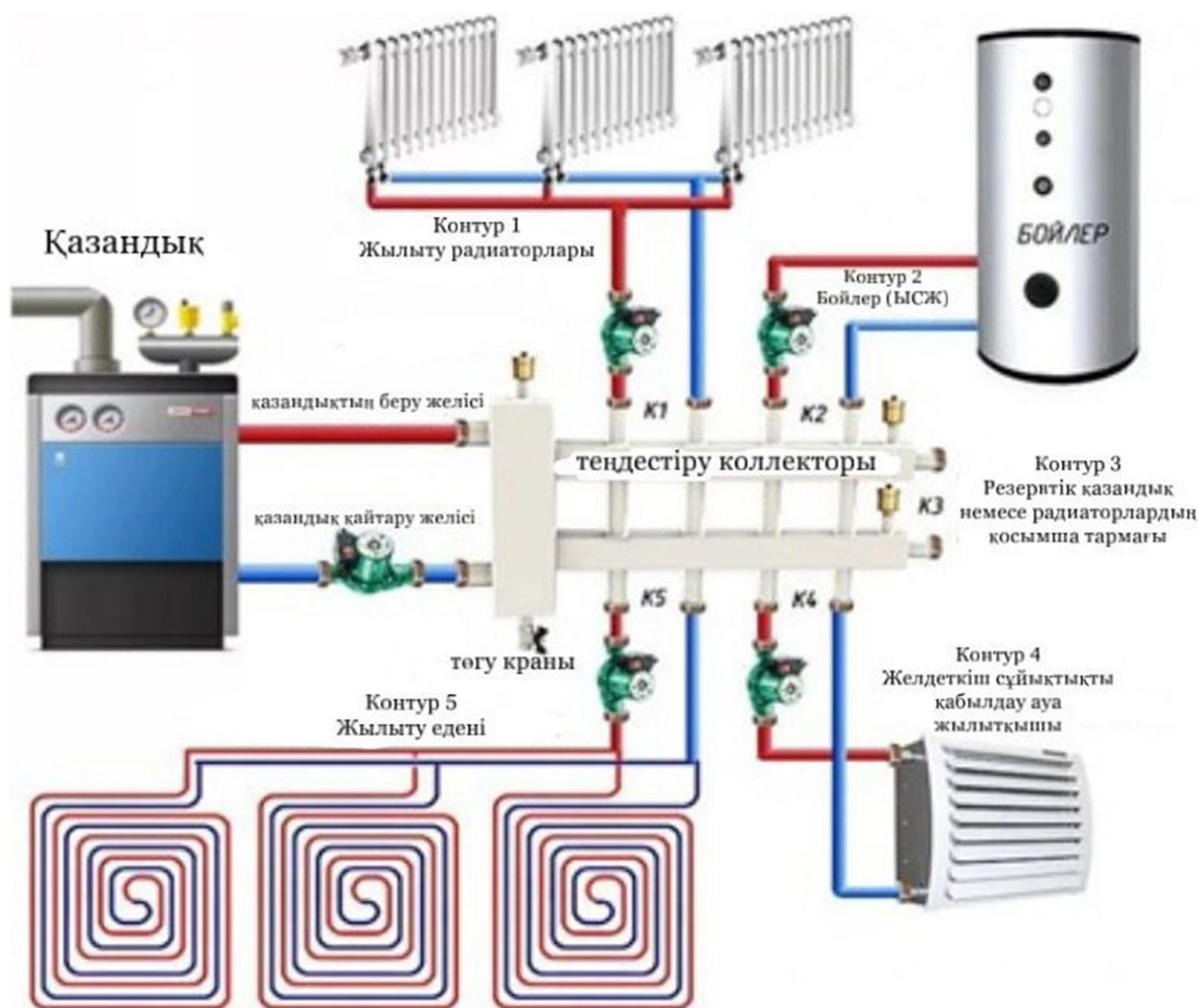
клапандарды дұрыс қолдану – мұның бәрі жылу-тасымалдағыштың жеткілікті мөлшерін үнемді бөлуге кепілдік береді.

Егер дұрыс есептеу және гидравликалық теңдестіру болмаса, жүйеде энергияны тұтынудың артуымен қатар келесі кемшіліктер пайда болады:

- үй-жайларда қажетті температураға қол жеткізілмейді;
- жүйенің жеке бөліктері кеш қызады;
- ішінара жүктеме режимінде температура-ның ауытқуы байқалады;
- термостатикалық клапандар шу шығарады.

Теориялық бөлім. Үнемі өзгеріп отыратын жылу жүйесінде бірнеше режим бар (1-сурет). Олардың бірі – толық жүктеме режимі: жүйе қысымның нақты айырмашылығының есептеумен сәйкес келуі нәтижесінде гидравликалық тепе-теңдікте болады; екіншісі – артық жүктеме жағдайында: тіреуіш арқылы тұтыну артады, нәтижесінде одан кейінгі тіреуіш жылутасымалдағышпен жеткіліксіз қамтамасыз етіледі. Бұл жылу жүйесіндегі ең жоғарғы жүктеме сағаттарында толығымен ашық термостатикалық клапанмен жүреді [2].

Ойластырылмаған гидравликалық теңдестіру ғимараттағы температураның үлкен айырмашылығының себебі болып табылады. Мысалы,



1-сурет – Жылыту жүйесіндегі тұтынушылар

сыртқы температура төмен болған кезде жылу көзі (казандық) ғимараттың жоғарғы қабаттарындағы температурадан әлдеқайда жоғары болады. Бөлме температурасының мұндай айырмашылығы жылутасымалдағыштың температурасын көтеруді қажет етеді. Мұндай жағдайларда жоғарғы қабаттардың температурасы қажетті мәндерге жетеді, бірақ төменгі қабаттарда температура өте жоғары болады, бұл бөлмедегі адамдардың әл-ауқатына теріс әсер етеді.

Бөлмедегі ауа температурасының аздап төмендеуі немесе жоғарылауы жеке бөлмедегі адамдардың әл-ауқатына үлкен әсер етпейді, бірақ бүкіл ғимараттың үй-жайларының орташа температурасының өзгеруі үлкен қаражат шығындарға әкеледі. Температураның өзгеруін талдай отырып, мысалы, в 20°C деңгейінен бір градусқа жоғары болса да, жылу энергиясының материалдық шығыны 5-10% артады. Өз кезегінде, температураны в 23°C деңгейінен бір градусқа төмендету салқындату құнын 10-15%-ға арттырады. Мұндай жағдайларда жобалау кезінде жүйені дұрыс гидравликалық теңдестіру үшін сорғыға,

құбырларға, жылытқыштарға және т.б. максимальды жүктемені ескеру қажет. Әйтпесе, жүйенің өтелуіне қол жеткізу мүмкін емес.

Мұндай мәселені шешу үшін жобалау кезеңінде жылу шығынын, жылу ағынын мұқият есептеу керек, сонымен қатар қоршау құрылымдарының жылу техникалық қасиеттерін ескеру қажет. Маңызды және жауапты сәт – гидравликалық теңдестіру жүйесін сауатты орындау. Жоғарыда айтылғандардан басқа, мінсіз монтаждау және монтаждау жұмыстарын орындау қажет, өйткені монтаждау конструкциясындағы шамалы өзгеріс жүйенің теңгерімсіздігіне әкеледі [3].

Дұрыс конфигурациядағы кез келген жылу жүйесі жылу берудің есептелген көрсеткіштерінің нақты көрсеткіштермен сәйкес келуін талап етеді. Мұндай тапсырмалар үшін арнайы жасалған заманауи теңдестіру клапандары қолданыстағы жүйені теңдестіруде үлкен көмек бола алады. Мұндай клапандардың құрылымдары қосымша ыңғайлылықты қамтамасыз етеді және ағынды реттеу, ағынды жабу, дренаж және жүйені толтыру, ағынның мөлшері мен температурасын өлшеу

сияқты бірнеше функцияларды орындауға мүмкіндік береді.

Теңдестіру клапандары қарапайым механикалық құрылғылар болып табылады, олар үздіксіз жұмыс істейді және жылу жүйесін теңдестіруде және салқындатқышты тұтынуды оңтайландыруда маңызды рөл атқарады.

Жұмыс және техникалық қызмет көрсету кезінде теңдестіру клапандары өте қарапайым, ыңғайлы және сенімді. Өткізу қимасының мөлшерін реттей отырып, жүйенің қажетті аймағында қажетті температураға, ағынның жылдамдығына және қысым деңгейіне жету мүмкіндігі бар. Жылу жүйесін осындай теңдестіру оның жұмысының жоғары тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. Тепе-теңдік клапанын қолдана отырып, қысым деңгейі мен тасымалдаушы шығынын реттей отырып, тұрғындар әр бөлмеде қажетті жылу мөлшерін ала алады. Сонымен қатар, әдетте құрылымы арнайы фитингтерге ие, соның арқасында өлшеу құрылғыларын қосып, жылу жүйесі арқылы қозғалатын тасымалдаушы шығынын есептей аласыз [4].

Нарықта клапандардың көптеген өзгерістері бар, сондықтан әртүрлі өндірушілердің конструкциялары әртүрлі және қосымша элементтерді қамтуы мүмкін.

Олар әдетте бір және екі құбырлы жылыту жүйелерінде қолданылады (2-сурет). Егер қолданыстағы сұлбаға енгізілмеген болса, олар арнайы адаптерлер мен фитингтер көмегімен орнатылады. Құрылымды орнату көлденең де, тік де болуы мүмкін. Бұл ерекше қиындықтар туғызбайды: барлық ерекшеліктері жиынтықта берілген нұсқаулықта сипатталған. Алайда, бір ережені сақтау маңызды: тепе-теңдік клапанының корпусындағы көрсеткі жылутасымалдағыштың құбырдағы қозғалыс бағытына сәйкес келуі керек (дегенмен кейбір өндірушілер ағынға қарсы клапанды

орнатуға мүмкіндік беретін ерекше жағдайлар жасайды).

Кез келген клапанды орнатқан кезде процесті жеңілдететін жалпы ұсыныстарды орындау керек:

1. Құбырдың бітелуіне жол бермеу үшін клапанның алдына орнатылған сүзгі көмектеседі.

2. Қысым деңгейін клапанға дейін және кейін орнату ұсынылатын манометрлердің арқасында бақылауға болады.

3. Клапанның корпусы шамадан тыс физикалық әсерлерден және жүктемелерден айырылуы керек.

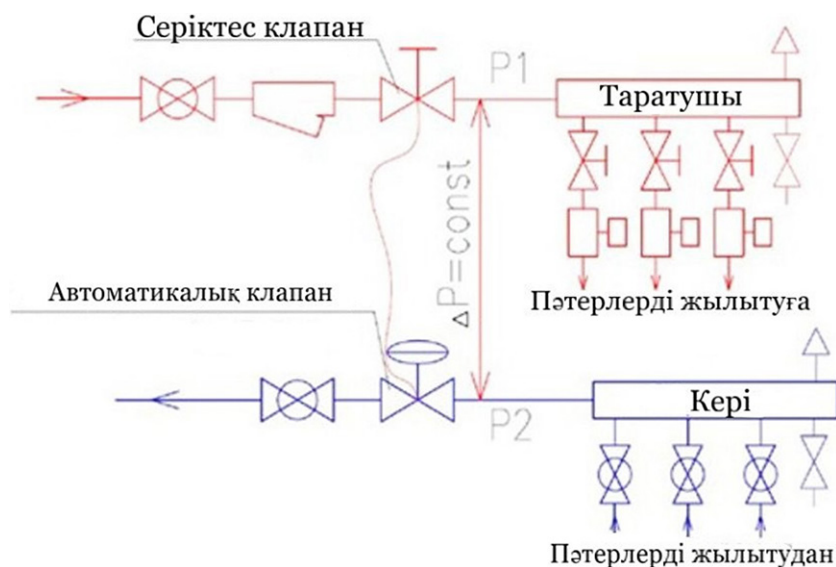
4. Құрылымды орнату үшін қол жетімді және ыңғайлы орынды таңдау маңызды.

5. Клапанды құбырдың тікелей учаскесіне орналастыру қажет (клапанға дейінгі және одан кейінгі тікелей учаскелердің нақты ұзындығын нұсқаулықта нақты өндіруші анықтайды).

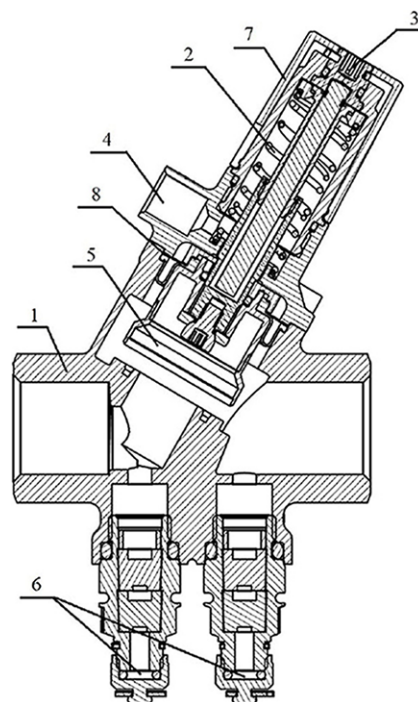
6. Орнату алдында құбырды жуу керек.

Теңдестіру клапанының жоғарғы бөлігінде (3-сурет) реттеу шпинделі (3) қысымның төмендеуі орналасқан, оның көмегімен реттегіш серіппесі қысылады немесе ашылады (2). Төменде кішкентай мембрана бар (8). Импульстік түтікті (4) қосу үшін жоғары қысымды импульс супермембраналық кеңістікке беріледі. Мембрананың төменгі бөлігі мембрананың төменгі бетін құрайтын клапандағы сұйықтық ағынын бағыттайтын құрылғыға (5) қосылған. Сұйықтық ағынын бағыттайтын құрылғы клапанның орнын толтырады, пайда болған қиындықтарды өтейді. Соңында, дифференциалды қысымды (1) өлшеу және реттегішті жөндеу үшін клапанның төменгі жағында өлшеу адаптерлар (6) орналасқан, (7) клапан корпусы [5].

Қорытынды. Теңдестіру клапанын таңдағанда, ең алдымен, жылу жүйесінің түріне сүйену керек. Олар динамикалық және статикалық болып бөлінеді. Біріншіден, бөлмедегі ауа температура-



2-сурет – Теңгеру клапанын қолдана отырып, жылу жүйесінің жалпы сұлбасы



3-сурет – Теңдестіру клапаны

сының шамалы өзгеруіне автоматты түрде жауап беретін радиаторлық термостаттар қолданылады. Бұл жылу тасымалдағыштың шығыны үнемі өзгеріп отыратындығына әкеледі. Мұндай жүйелер үшін қысым деңгейін ұстап тұруға және құбырдағы температураны тұрақтандыруға қабілетті автоматты теңдестіру клапандары бар.

Егер жүйе тасымалдаушы қысымы мен ағынының автоматтандырылған реттегіштерімен жабдықталмаса, оны статикалық деп атауға болады. Мұндай жағдайларда қолмен теңдестіру клапаны қолданылады. Ол өз кезегінде муфталы немесе фланецті болуы мүмкін. Біріншісі жүйеге ішкі бұранда көмегімен, екіншісі болттардың көмегімен қосылады.

Сонымен қатар, таңдау нақты мақсат пен қажеттіліктерге де байланысты. Клапандар қысым мен температура параметрлері, өткізу қабілеті, орнату орны, қосылу түрі, қосымша функционалдылық және басқа критерийлер бойынша ерекшеленуі мүмкін. Дұрыс теңдестіру клапанын таңдау үшін жылу жүйесінің барлық қажетті мәндері мен сипаттамаларын алдын-ала есептеу маңызды.

Теңдестіру клапанының ерекшеліктері:

1. Жүйені дұрыс реттеу және теңдестіру тұты-

нылатын тасымалдаушы мөлшерін азайтады. Бұл өз кезегінде коммуналдық шоттарға әсер етеді – шығындар азаяды.

2. Бөлмедегі жайлылық деңгейі жоғарылайды – қажетті температура индикаторына қол жеткізу оңай және тез.

3. Жылыту жүйесін оңтайлы жұмыс күйінде ұстау оңай – клапан оны іске қосуды жеңілдетеді және сенімділікті арттырады.

4. Теңдестіру клапанының көмегімен тасымалдағыш ағынын тез жауып тастай аласыз – құбырдың жарылуы және жылу жүйесі элементтерінің бұзылуына жол бермейді.

Теңдестіру клапандары бірқатар артықшылықтарға ие, жылу жүйесінің тиімділігін арттыруға және үйдің қызып кету проблемасынан арылуға тырысатын кез келген адамның өмірін айтарлықтай жеңілдетеді. Теңдестіру клапандарын қолдану бөлмеде ыңғайлы жағдай жасайды және жылу энергиясын едәуір үнемдеуге әкеледі. Бастапқы жағдайларға және жүйенің тепе-теңдік тереңдігіне байланысты жылу үнемдеу 30%-ға дейін болуы мүмкін, ал тіреуіштерде теңдестіру 8-10% үнемдеуге әкелуі мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Назарова В.И. Современные системы отопления. – М.: РИПОЛ классик, 2011. – 320 с.: ил. – (Энциклопедия строительства).
2. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. пособие для студ. учреждений высшего образования. – 8-е изд., 2015. – 412 с.
3. Каменев П.Н., А.Н. Сканиви, В.Н. Богословский и др. Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч. 1 Отопление. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1975. 483 с.
4. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного ком-

плекса и жилищно-коммунального хозяйства: Учебник для вузов. – 2-ое издание. – СПб: Политехника, 2007. – 423 с.: ил.
5. <https://turbo-tex.ru/montazh-i-remont/ustanovka-zaporno-reguliruyushchej-armatury.html>

Место и роль гидравлической увязки в системе отопления

¹ТОГАБАЕВ Есенгельды Тогабаевич, к.т.н., профессор, togabaev_e@mail.ru,

^{1*}АБДУКАЛИКОВА Гулнара Момыновна, старший преподаватель, agm1711@mail.ru,

¹УТЕПБЕРГЕНОВА Лаура Мухтаровна, к.т.н., доцент, utepber78@mail.ru,

¹ЕЛЕУСИНОВА Акмарал Едыгеевна, к.т.н., доцент, yeleussinova70@mail.ru,

¹НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», Казахстан, Астана, ул. Сатпаева, 2,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Цель работы заключается в рассмотрении вопросов оптимальной нагрузки на систему отопления с применением гидравлической балансировки системы, установки балансировочного клапана. Раскрыты задачи применения энергосберегающих мероприятий. Описаны основные мероприятия и инженерные решения, обеспечивающие заданные условия в помещениях здания. Рассмотрен подход к исследованию энергетических показателей системы при применении дополнительной арматуры и поиск правильных решений оптимизации их энергоэффективности, определение решения сложных взаимосвязанных задач, которые составляют три основных направления:

- организация микроклимата помещений;
- минимизация энергетических затрат;
- рациональное расходование материальных ресурсов.

Ключевые слова: отопительная система, гидравлическая балансировка, гидравлическая увязка, температура помещения, система отопления, насос, трубы, стояк, балансировочный клапан, энергосбережение, энергоэффективность, энергопотребление, система отопления зданий.

The Place and Role of Hydraulic Coupling in the Heating System

¹TOGABAYEV Yesengeldy, Cand. of Tech. Sci., Professor, togabaev_e@mail.ru,

^{1*}ABDUKALIKOVA Gulnara, Senior Lecturer, agm1711@mail.ru,

¹UTEPBERGENOVA Laura, Cand. of Tech. Sci., Assistant Professor, utepber78@mail.ru,

¹ELEUSINOVA Akmaral, Cand. of Tech. Sci., Assistant Professor, yeleussinova70@mail.ru,

¹NPJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Kazakhstan, Astana, Satpayev Street, 2,

*corresponding author.

Abstract. The purpose of the work is to consider the issues of optimal load on the heating system with the use of hydraulic balancing of the system, installation of a balancing valve. The tasks of applying energy-saving measures are disclosed. The main measures and engineering solutions that provide the specified conditions in the premises of the building are described. The approach to the study of the energy indicators of the system with the use of additional fittings and the search for the right solutions to optimize their energy efficiency, the determination of the solution of complex interrelated tasks, which constitute three main directions, is considered:

- organization of indoor microclimate;
- minimization of energy costs;
- rational use of material resources.

Keywords: heating system, hydraulic balancing, hydraulic coupling, room temperature, heating system, pump, pipes, riser, balancing valve, energy saving, energy efficiency, energy consumption, building heating system.

REFERENCES

1. Nazarova V.I. Sovremennye sistemy otopleniya. – Moscow: RIPOL klassik, 2011. – 320 p.: il. – (Enciklopediia stroitelstva).
2. Sibikin Yu.D. Otoplenie, ventilatsiia i konditsionirovanie vozdukh: ucheb posobie dlia stud. uchrezhdenii vysshego obrazovaniia. – 8-e izd., 2015. – 412 p.
3. Kamenev P.N., A.N. Skanavi, V.N. Bogoslovskii i dr. Uchebnik dlia vuzov. V 2-kh ch. CH. 1 Otoplenie. Izd. 3-e, pererab. i dop. Moscow, Stroizdat, 1975. 483 p.
4. Svistunov V.M., Pushniakov N.K. Otoplenie ventilatsiia i konditsionirovanie vozdukh obiektov agropromyshlennogo kompleksa i zhilishchno-kommunalnogo khoziaistva: Uchebnik dlia vuzov. 2-oe izdanie. – Saint Petersburg: Politekhnik, 2007. – 423 p.: il.
5. <https://turbo-tex.ru/montazh-i-remont/ustanovka-zaporno-reguliruyushchej-armatury.html>