

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

электромагниттік өрістер (ондаған мыңдаған эрстед); интенсивті импульсты жарықты, жылулы, ультракөгілдір және де рентгендік шығарулары; импульстік гамма- (импульстың өте үлкен энергиясымен) нейтрондық шығарулар; сұйықтағы элементтер мен қосындылардың көп ретте ионизацияланулары.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- 1.Бескаравайный А.М., Ковалев В.Г. Динамика канала разряда в двухфазной газожидкостной среде //Электрические разряды в жидкости и его применение в промышленности.- Николаев, 1992. - С. 25.
2. Ковалев В. Г. Особенности гидродинамического поля давления электровзрыва в равновесной газожидкостной среде// ЖТФ. - 1998. - Т. 68.
- 3.Кухта В.Р., Лопатин В.В., Носков М.Д. Применение фрактальной модели к описанию развития разряда в конденсированных диэлектриках. //ЖТФ. - 1995. - т. 65., вып. 2. - С. 63-75.
4. Ковалев В. Г.// Письма в ЖТФ. - 1994. - Т.20, Вып. 18. - С. 61-64.
5. Окунь И. С.// ЖТФ. - 1971. - Т. 41, Вып 2. - С. 292-301.
- 6.Ковалев В. Г.// Теория, эксперимент, практика электроразрядных технологий. – Киев: Наукова Думка, 1995. - С. 14-19.
- 7.Ковалев В. Г.// Тезисы докл. VII науч. шк. "Физика импульсных разрядов в конденсированных средах". - Николаев, 1995. - С. 122.

УДК 621.438

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖЫЛУ ЭЛЕКТР ОРТАЛЫҚТАРЫНДАҒЫ ГАЗ ТУРБИНАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ДАМУЫ

Қоблан Айгүл Ержігітқызы

aikosh_1994@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Көлік-энергетика факультетінің "Жылуэнергетика" кафедрасының 4 курс студенті, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі- А.М.Достияров

Бұл мақала техникалық дамуын ескере отырып, ЖЭО-ның жаңа экономикалық жағдайының энергетикалық машина жасауының инвестициялық мүмкіндіктерін және басқа тұтынушылары мен ұлттық экономиканың мүддесінің пайдалануы және жұмысын ұйымдастыру туралы жазылған.

Жазғы мерзімде экономикалық жұмыстары және де электргенераторлы қондырғылардың салыстырмалы қуатын (жұмыстық дененің бірлік шығын өлшемінде) жоғарылатуы мен олардың салыстырмалы құнын төмендетуін қамтамасыз ету үшін теплофикациялық турбиналардың техникалық көрсеткіштері (параметрлеры, жылулық сызбалары, бірлік қуаттары), конструктивті шешімдері жетіле түсуде конденсациялық машиналарымен салыстырғанда.

Машиналардың техникалық жетілуі пайдалы әсер коэффициентінің (әрі қарай ПӘК) өсуі, жылудың электр энергиясына айналуы жылумен қамтамасыз ету үшін қолданылатын, өңделген жылудың үлесінің азаюына әкеледі. Бұл ЖЭО-ның құрылымын және қалалық жылу желісін құру қағидасын өзгертеді.

Егер турбогенераторы бар ЖЭО-нда электрлік ПӘК 32 % (жылуландыру режимде), турбоқондырғының жылулық қуаты 1,7-1,8 есе электрліктен жоғары болуы мүмкін. Ал бу газды қондырғыларының (әрі қарай БГҚ) электрлік ПӘК 52% болса, онда жылулық қуат электрліктің қуаттың 70%-н құрайды.

Осыған байланысты, шекті жүктеуден базалыққа ауысатын су жылытқыш қазандықтардың қуаттарының қосындысы өседі. Яғни, жана, тиімді, электрлігенераторлы қондырғылардың жылуы тек ыстық сумен қамтамасыз етуге жүктемесіне ғана жетеді.

Қазіргі кезде, өнеркәсіптік өндірістің төмендеуі мен өнеркәсіптік электр энергияны қолданудың төмендеуі жылулық және электрлік қуаттардың сәйкес келмеуі, қысқы мерзімде (түнде) электрэнергияны қолданудың сағаттарының төмендеуіне әкеледі. Соның өзінде ЖЭО-нда турбиналарды жүктен жеңілдету, сәйкесінше ыстық будың шығынының азаюы күнделікті су жылытқыш қазандықтарды қосуды қажет етеді.

Сонымен қатар, жаңа ЖЭО құру кезінде оның бұрынғысынан үлкен айырмашылықпен ерекшеленуі қажет. Басқаша айтқанда, ЖЭО-ның электрлік қуатын арттырумен қатар, орталықтандырылған жылумен қамтамасыз етуді жетілдіру қажет.

Жылулық қолданудың электр энергиясын өндіру экономика және ЖЭО-ның өзіне де тиімді болғанымен, сауда жүйесіне кері әсерін тигізеді. ЖЭО-ның жылу өндірудің өзіндік құны жабдықтың күрделі құрамы мен қолданылысы және жалпы станциялық шығындардан жоғары болып табылады. Жылуды есептелген бағадан төмен бағада жіберілсе, ЖЭО жылулық қолданыс жұмысының арқасында пайда көреді.

Қазіргі уақытта жылыту мерзімінің мынадай мәселелер лайықты болып табылады:

- жылуландыратын турбиналардың бір бөлігін қарсы қысымды режимге аудару мен роторларын немесе төменгі қысым цилиндрінің соңғы қалақшаларын және градирияларды алып тастау. Бұл жылдық су мен газдың шығынын азайтуға мүмкіндік береді, станцияның энергетикалық және де экологиялық көрсеткіштерін жоғарылатады, ГТҚ жұмыс мерзімін ұзартады.

ГТҚ+БТҚ энергоблоктардың қуаты бірте-бірте салқын түскен кезде өседі. Электр энергиясы жетіспейтін аймақтарда ЖЭО-нда ГТҚ орналастырғанда, газ турбиналық қондырғы бу турбиналардың жылулық жүктемелерін алып, электрстанцияның қуатын арттырады.

Осылайша, ГТҚ жоғары зауыттық дайындықты энергоблоктарды қолдану ЖЭО-ның қысқы мерзімдегі жылулық және электрлік қуатын жылдам және аз ғана шығындармен өсіруге болады. Бұл газтурбоқұрылым БГҚ+ГТҚ+ЖСҚ-(жылулық сорғылық қондырғы) энергия блоктарын дамуына және тиімді қолдануына мүмкіндік береді.

Осы мәселелер бойынша экологиялық жағдайларын қарастырсақ, соңғы жылдардағы энергетикалық және газ турбиналық машиналарын құру саласына экологиялық бақылау барысында, Киот хаттамасының мәліметтеріне сәйкес CO_2 шығарынды деңгейін төмендету, ластаушы заттардың қатты бөлшектер салмағының шоғырлануына бақылау жүргізу және де газ турбиналы қондырғылардың жұмыс жасау тиімділігін арттыру мәселесі бір қатар елдерде қозғалып жатыр.

Сонымен бірге көмірқышқыл газын CO_2 ұстаудың энергетикалық технологиясының термодинамикалық талдауына келсек, энергияны өндіру кезінде атмосфераға CO_2 тасталуын алдын алудың тиімді шараларын таңдау алдында, энергетиканың негізі болып табылатын қондырғыларда CO_2 ұстау мүмкіндігін қарастыру қажет.

Табиғи газдың қоры туралы елдер арасындағы мәліметтерді ескерсек, соның ішінде Ресейде, өндіріске жаңа энергетикалық қуатты бу газдық қондырғыларды енгізу жоспарлануда. Сол кезде 1 кВт/сағ өндірілген энергияда CO_2 тасталымдары көмірде істейтін ЭО-нан екі есе азаяды.

Жапондық жақпен қамтамасыз етілген "Hitachi" фирмасының Н-25 типті газ турбинасы 28,52 МВт нақтылы қуаты бар, сыртқы ауа температурасы 15°C , барометрлік қысымы 0,10133 МПа, салыстырмалы ылғалдылығы 60%.

Газдық компрессор - винтті типті, өнімділігі 10 мың. $\text{нм}^3/\text{сағ}$, сығу аралығы 0,35/2,4 МПа.

Ауалы компрессорлы қондырғы 0,8 МПа қысым мен 1,87 $\text{нм}^3/\text{мин}$ шығынды сығылған ауамен қамтамасыз етуге арналған.

Жапон жағымен жеткізілген жабдық қажетті өзіндік қосалқы қондырғымен, техникалық

жүйелермен, автоматика және де бақылау өлшеу құралдарымен жасақталған.

Параметрларын басқаларымен салыстырғанда "Hitachi" фирмасының H-25 типті газ турбиасын тиімділігі жоғары деп санаймыз.

Сонымен қатар, жұмыс істеу қабілетін төмендететін фильтр бөліміндегі патрондардың ақауларына байланысты, газ турбиналардың ауа фильтрлерінен шығатын ластаушы заттардың қатты бөлшектерінің құрамын зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

2008 жылы қазан айында Брюссель қаласында болған газтурбиналық технологиясының болашақ дамуына арналған конференцияда Оксфорд университетінің өкілдері және әлемдік электртехникалық компаниялардың жетекші мамандары қатысты, мысалы немістік Siemens және RWE Power (Ұлыбритания).

Осы конференцияда газ тасқынын көміртек қос тотықтан тазалау кезінде кешенді газдандырудың құрамдастыру циклін пайдалану, көмірмен істегенде жоғарғы өнімділігін қамтамасыздандыру және отын-ауа аралас заттардың қалыптасқан денгейін, NOx және CO2 денгейін азайту технологиясының болашағы бар бағыттары деп мамандар белгілеп кетті.

Бұл технологиялар қазірден бастап жетекші әлемдік Mitsubishi, Hitachi, Siemens, General Electric, Alstom фирмаларына және басқаларына NOx және CO2 шығарындыларының азайтуына мүмкіндік береді.

Мысалы, жобаның техникалық талаптары бойынша Hitachi H-25 үш газ турбиасы ластаушы заттар шығарындылардың денгейін бақылау үшін бөлек үш мониторингі автономиялы жүйелермен жасақталу керек.

Мониторинг жүйелердің атқаратын қызметі - газ турбиасынан шығатын өңделген газдың шығуын өлшеп, жергілікті қоршаған ортаны қорғау органдарына жіберіп тұру. Ластаушы заттар шығарындылардың мониторинг жүйелері газ турбиасынан шығатын пайдаланған газдың жұмысшы диапазонын реттейді.

Жоғарыда келтірілген талдауымызды, қазіргі кезде техникалық дамуын, ЖЭО-ның жаңа экономикалық жағдайда энергетикалық машина жасауының инвестициялық мүмкіндіктерін мен ұлттық экономиканың мүддесінің пайдалануын және жұмысын ұйымдастыру жағдайын ескерсек, еліміздегі жылу электр станцияларында ең қуатты агрегаттар қызмет мерзімдері шектелген соң қатардан шығара басталды. Осы жағдайды ескергенде Қазақстан Республикасы бойынша 50 ден астам қазандық станцияларында және жылу электр орталықтарында бүгінгі кезге агрегат құрылғыларын ауыстыру қажет. Қазақстанда жылу электр орталықтарына жаңа қондырғыларын орналастыру және пайдалану қажет.

Олар біріншіден, қазіргі заманғы энергия өндірістер технологиясын қолданып және ауа қабатына ластаушы заттардың салыстырмалы шығарылуын азайтуы қажет. Екіншіден, энергия өнімділігін көбейтуі, оның тұтынушыларға сенімді және тиімді жұмыс істейтіндігі.

Осындай жаңа энергия өндірістер технологиясына жататын жылу электр орталықтарында газ турбина қондырғыларын пайдалану қажет.

Негізі газ турбина қондырғыларының өнеркәсіптік игеруі соғыстың алдыңғы жылдарында басталды. Соғыс кезінде ірі зерттеулер авиация саласында газ турбиналы реактивті қозғалтқыштарды жасауға бағытталған.

Ең бастысы алдын-ала қыздырылған ауа температурасы және қысымы жоғары болатын (ашық жану камерасында) газ турбиналы қондырғылары жұмыс істеуге пайдалануға берілген. Газ турбина қондырғылары - газ турбиналы электр станциясының негізгі бөлігі болып саналады. Мұндай қондырғылар жұмыс істеу үшін отын (табиғи газ) мен ауа қоспасы немесе алдын-ала қыздырылған ауа пайдаланылады. Алдын-ала қыздырылған ауаның температурасы және қысымы жоғары болу керек.

Қазіргі уақытта қуаты 25-100 МВт газ турбиналары электр станцияларында пайдаланады. Осындай электр станциясының пайдалы әсер коэффициенті 29-34 пайызға жетеді. Газ турбиналы электр станциясы – жоғары маневрлі (1-2 минутта жұмысқа қосылады).

Тұтынушыларға жылу мен электр энергиясын әлдеқайда ұтымды беретін газ турбина қондырғылары қажет. Сондай газ турбиналары қондырғыларының бірі газ турбина H-25.

Газ турбина Н-25 жоғары сенімді және тиімді, қолданылуы мен қызмет етуі қарапайым, автоматтандырылған, жөндеу мүмкіншілігі қамтамасыз етілген Хитаچی компаниясының меншікті қондырғысы болып табылады.

ГТ негізгі жұмыс істеу принципі: атмосферадан алынып осытік компрессорда қысылған ауа отынмен бірге қоспа құрып, жану камерасында жанып, нәтижесінде турбина алдында температура мен қысымын арттырады.

Осы жоғары температура мен жоғары қысым арқасында ГТ қозғалысқа келіп, электрлік генераторды айналдырады.

Жоғарыда айтылған цикл бойынша турбинаның бірінші сатысына кірердегі температура 1260 °С құрайды.

Сонымен қатар, компрессорда ауаны сығуға жұмсалған вакуум энергиясын ескере отырып, турбинаның қуаты генератордың қуатына айналады.

"Hitachi" фирмасы бірнеше он жылдықта негізінен лицензия бойынша газ турбиналарын шығарады.

Қолданысқа жіберілген жалпы газ турбиналы қондырғылар саны 450. Соның өзінде Н-25 модельді газ турбиналы қондырғы менен бір негізде, сәйкесінше қуаты аз Н-15 модельді газ турбиналы қондырғы 30 шамасында шығарылған. Н-25 модельді бірінші турбина қолданысқа 1988 жылдан бастап жіберілген және оның атқарылған жұмыс көлемі 100 мың сағатқа жақындайды. Н-25 және Н-15 модельді турбиналар негізінен Жапонияда, Оңтүстік-шығыс Азия, сонымен қатар Африка (Нигерияда) Канадада, ТМД елдерінде Ресейде, Өзбекстанда және Қазақстанда орналастырылған.

Осылайша, Н-25 модельді газ турбиналы қондырғылары жоғары сенімді және де жақсы техникалық-экономикалық көрсеткіштерге ие.

Қазақстанда жылу электр орталықтарының дамуына сәйкес 2006 жылынан бастап осы газ турбиналы қондырғыларын Орал қаласында пайдалана бастады. Тұтынушыларға жылу энергиясын беретін 1954 жылы салынған АҚ "Жайықжылу қуат" Орал қаласының жылулық жүктемелерінің негізгі көзі болып табылады.

ЖЭО қаланың шығыс бөлігінде орталық бөліктен 5км қашықтықта, Орал өзенінің оң жағалауында ауа-райы күрт өзгертін бөлікте орналасқан.

Бұрын болған ЖЭО-ның қуаты:

а) Бекітілген:

- электрлік - 30,0 МВт;

- жылулық - 938,0 Гкал/сағ;

сонымен қатар турбоагрегат бойынша - 185,0 Гкал/сағ;

б) Орналастырылған:

- электрлік - 30,0 МВт;

- жылулық (жылу жіберілуі бойынша) - 774,6 Гкал/сағ.

Біріктірілген жылулық қуат:

- ыстық суда - 337,8 Гкал/сағ;

- өндірістік буда - 0,0 Гкал/сағ.

ЖЭО-да өндіріске жіберілетін бу ЖЭО-нан конденсат қайтаруынсыз жүреді.

Бекітілген және де орнатылған қуаттардың үзілуі болу себептері:

- энергетикалық қазандықтардың жылыту беттерінің қанағаттанарлықсыз техникалық күйі;

- ПТВМ-100-150 су жылыту қазандығының жылулық қуатының шектеулілігі;

- станцияның циклда қалыптыдан үлкен жоғалтулардың болуы.

Жылыту кезеңінің ұзақтығы 198 тәулік. Жылу жүйесінің температуралық графигі 130-170 °С, тік желілік судың нақты температурасы 120 °С-тан аспау керек. Қаланың ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесі-жабық.

Станцияның жұмыс режимі - электрлік график бойынша электр энергияны өндірімен жүретін жылулық график. Облыс менен қала бойынша электр энергияның жетіспеушілігін Ресейдің энергожүйелері өтуі бойынша жабдықтайды.

АҚ "Жайықжылукуат" ЖЭО-нда өндірістік көрсеткіштері төмен және қуатты агрегаттарының қызмет мерзімдері шектелген соң және техникалық дамуын, энергетикалық машина жасауының инвестициялық мүмкіндіктерін пайдалануын ескеріп, осы жылу-электр орталығында қуаты 28,5 Мвт құрайтын жапондық газотурбиналық қондырғы, қуаты 54 Мвт болатын ГТЭС іске қосылды.

Газ турбиналық қондырғыларын орналастыру жобасы «Батыс – Қазақстан облысындағы 2001-2003 жылдардағы аумақтың энергия еркіндігінің жетістігі бойынша электрэнергетика дамуының бағдарламасы» қатарына кіреді. Осы жоба (Орал қаласы, ҚР)"Жайықжылу қуат" АҚ және "Тохоку Электрик Пауэр" ААҚ (Жапония) компаниясы арасындағы келісімі бойынша, Батыс Қазақстан облысының әкімдігі, ҚР Табиғи ресурстар және қоршаған ортаны қорғау министрілігі, ҚР Энергетика және минералдық ресурстар министрілігі, біржағынан Жапонияның Жаңа өнеркәсіп және энергетикалық технологиясын дамыту Ұйымының (NEDO) келісімінің №19 бабы, №3 тармағы бойынша істелген жұмыстар және Киот Хаттама бойынша Қазақстан Республикасы және Жапония үкіметтері арасындағы климаттың ғаламдық жылынуымен күресуіне арналған бірлескен жобалары болып табылады.

Қазақстанда Hitachi" фирмасының екінші ГТҚ-сы Қызылорда облысында Ақшабұлақ газтурбиналық станциясында орналастырылды. Ақшабұлақ газтурбиналық станциясы «Бизнестің жол картасы 2020» бағдарламасы арқылы «Қазақстанның Даму банкі» (ҚДБ) АҚ бөлген несие бойынша салынды. Жалпы құны 19,6 млрд. тенге құрайтын «Кристалл менеджмент» ЖШС инвестициялық жобасын ҚДБ 2010 жылы қаржыландырды. Жалпы қуаты 87 Мвт құрайтын үш газ турбиналары 2012 жылының шілде айында іске қосылды (ГТЭС). Жобаны іске асыру мақсаты - аймақтағы электроэнергияның тапшылығын азайту және ілеспе газдарды кәдеге жарату мәселесін шешу. Станцияны іске қосу кезеңінен бастап нысанда 93 жаңа жұмыс орны ашылды.

Сонымен қатар 2006 жылғы 19-сәуірде Қазақстан Республикасының «Электр энергетикасы туралы» Заңына енгізілген өзгерістерге сәйкес 2008 жылдан бастап, Республикамызда электр энергиясының теңгерімдеуші нарығы енгізілді. Бәріне мәлім, өндіру, тарату және тұтыну кезіндегі электр энергиясының есебі бойынша сенімді және нақты деректерді алуда автоматтандырылған электр энергиясын бақылау және есепке алу жүйесі негізгі аспап болып табылады.

Орал ЖЭО-да электр энергиясын коммерциялық есепке алудың автоматтандырылған жүйесіне қойылатын барлық талаптарды ескеріп құрылған «SANAU» ЭКЕАЖ бағдарламалық кешені енгізілді. «SANAU» ЭКЕАЖ есепке алу талабынан деректерді қазіргі және сапалы жиналуын, деректердің кейінгі сенімді сақталуын, олардың жүйеленуі мен талдануын қамтамасыз етеді. «SANAU» ЭКЕАЖ арқасында электр энергияның (мысалы, ұрлау) ашық және жасырын жоғалтуларын анықтауға, энергия тұтыну желісінің жай-күйіне тұрақты түрде бақылау жасауға, талдау мен болжамдаудың ең алдыңғы әдіснамаларын ендіруге болады. «SANAU» ЭКЕАЖ ақпаратты заңсыз кіруден қорғайды.

Орал ЖЭО-ғы бұдан әрі де Батыс Қазақстан облысының энергетикалық жүйесінің дамуына өз үлесін қосып, өзіне жүктелген міндеттерді атқарып тұрады.

Жалпы айтқанда, жоғарыда айтылған энергия беру жүйесі болашақта Қазақстанда жылу электр орталықтарының дамуын жүзеге асырып, нығаюына және әлемдік электр энергия өндіру нарығында өндірістің ең жоғарғы экологиялық жетістігіне жетелейді.

Қолданылған әдісбеттер тізімі

1. «Модельный проект внедрения энергосберегающей технологии на Уральской ТЭЦ». ЗАО «Институт КазНИПИЭнергопром».
2. Выпуск XI. «Передовое оборудование. Эффективные технологии. Инновационные решения». Сборник справочной информации. Казань 2015.
3. Журнал «Теплоэнергетика» №1.2007. Москва.
4. Попырин Л.С., Щеглов А.Г. Эффективные типы парогазовых и газотурбинных установок для ТЭС/Электрические станции.-1997.-№7.

- 5.Перспективы применения газовых турбин в энергетике/Теплоэнергетика.-1992. -№9.
- 6.Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электр станций: Учебное пособие для вузов/ Издательство МЭИ,2002.
- 7.Сайт: c-stud.ru
- 8.Сайт: electroen.xyz
- 9.Сайт: www.uzreport.uz
10. Сайт:newskaz.kz/economy

УДК 658.26:696

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТОВ РАСЧЁТА ПАССИВНОГО ДОМА PHPP И DESIGNPH ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Калякин И.Д., Ашихмина А.А., студенты

Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

Научные руководители: И.А. Султангузин, д.т.н., проф., А.В. Федюхин, к.т.н., ст. преп.

В настоящее время построение энергоэффективного дома является актуальной проблемой, решение которой требует системного подхода. Самый высокий стандарт для таких зданий – пассивный дом, основные критерии которого: удельный расход тепловой энергии на отопление ≤ 15 кВт·ч/(м²·год), общий расход первичной энергии ≤ 120 кВт·ч/(м²·год) [1,2]. В России пока нет объектов, которые по всем критериям удовлетворяли бы стандарту пассивного дома, но в некоторых новых зданиях уже используются принципы, компоненты, расчетные методики пассивного дома. Использование отдельных компонентов для пассивного дома не всегда приводит к стандарту пассивного дома. Тщательное проектирование пассивного дома на основе использования всех его составляющих компонентов позволяет достичь желаемого результата.

Математическая модель помогает связать между собой все составляющие энергосистемы дома: источник, потребитель, коммуникации между ними. Моделирование энергоэффективных домов с помощью пакетов планирования пассивного дома PHPP (Passive House Planning Package) и designPH позволяет не просто рассчитать энергобаланс объекта, но и, например, учесть геометрические характеристики объекта, устранить тепловые мосты, что очень актуально при таком многообразии архитектурных решений, применяемых именно в этой области строительства.

Пакет PHPP универсален, он применим, как для проектирования жилых домов, так и для проектирования общественных зданий. В качестве примера общественного здания рассмотрим столовую Международного детского центра (МДЦ) «Артек», расположенного в Крыму. Требуется сделать реконструкцию столовой, учитывая, что раньше она работала только в летний период, а теперь необходимо, чтобы она работала круглогодично. Был предложен ряд энергосберегающих мероприятий: энергоснабжение с помощью тепловых насосов совместно с системами «теплый пол» и «холодный потолок», применение солнечных коллекторов и установка рекуперации тепла сточных вод для системы горячего водоснабжения (ГВС), теплоизоляция внешних стен и крыши, современное остекление, а также система вентиляции с рекуперацией тепла.

В итоге было получено, что при расчете по укрупненным показателям за счет энергосберегающих мероприятий можно снизить нагрузку на отопление на 50%, на ГВС на 33%, на вентиляцию на 80% и на систему кондиционирования воздуха (СКВ) на 60%.

Пакет PHPP позволяет получить более точные значения нагрузок столовой, учитывая тепловые потери здания, конструкционные особенности и климатические условия района.