

[9] Wong, A. C., Giovinazzo, M., Tam, H. Y., Lu, C., Peng, G. D., "Simultaneous two-parameter sensing using a single tilted Moiré fiber Bragg grating with discrete wavelet transform technique," IEEE Photonics Technology Letters 22(21), 1574-1576 (2010).

[10] Laffont, G., Ferdinand, P., "Tilted short-period fibre-Bragg-grating-induced coupling to cladding modes for accurate refractometry," Measurement Science and Technology 12(7), 765-770 (2001).

[11] Caucheteur, C., Mégret, P., "Demodulation technique for weakly tilted fiber Bragg grating refractometer," IEEE Photonics Technology Letters 17(12), 2703-2705 (2005).

[12] Melo, L. B., Rodrigues, J. M. M., Farinha, A. S. F., Marques, C. A., Bilro, L., Alberto, N., Nogueira, R. N., "Concentration sensor based on a tilted fiber Bragg grating for anions monitoring," Optical Fiber Technology 20(4), 422-427 (2014).

[13] Liu, Z., Shen, C., Xiao, Y., Gong, J., Wang, J., Lang, T., Zhao, C., Huang, C., Jin, Y., Dong, X., Zhang, Y., Jing, Z., Peng, W., Semenova, Y., "Liquid surface tension and refractive index sensor based on a tilted fiber Bragg grating," J. Opt. Soc. Am. B 35, 1282-1287 (2018).

[14] Zhou, W., Mandia, D. J., Barry, S. T., Albert, J., "Absolute near-infrared refractometry with a calibrated tilted fiber Bragg grating," Optics letters 40(8), 1713-1716 (2015).

[15] Osuch, T., Jurek, T., Markowski, K., Jedrzejewski, K., "Simultaneous measurement of liquid level and temperature using tilted fiber Bragg grating," IEEE Sensors Journal 16(5), 1205-1209 (2016).

[16] Miao, Y., Liu, B., "Refractive index sensor based on measuring the transmission power of tilted fiber Bragg grating," Optical Fiber Technology 15(3), 233-236 (2009).

[17] Lu, Y. C., Geng, R., Wang, C., Zhang, F., Liu, C., Ning, T., Jian, S., "Polarization effects in tilted fiber Bragg grating refractometers," Journal of Lightwave Technology 28(11), 1677-1684 (2010).

[18] Pham, X., Si, J., Chen, T., Wang, R., Yan, L., Cao, H., & Hou, X., "Demodulation method for tilted fiber Bragg grating refractometer with high sensitivity," Journal of Applied Physics 123(17), 174501 (2018).

[19] J. Bak, "Retrieving CO concentrations from FT-IR spectra with nonmodeled interferences and fluctuating baselines using PCR model parameters," Applied Spectroscopy 55 (5), 591-597 (2001).

[20] Sung, L. Y., Lu, C. J., "A single-beam titration method for the quantification of open-path Fourier transform infrared spectroscopy," J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf. 145, 43-49 (2014).

[21] Ciężczyk, S., Harasim, D., Kisała, P., "A novel simple TFBG spectrum demodulation method for RI quantification," IEEE Photonics Technology Letters 29 (24), 2264-2267 (2017).

УДК 621.316

Б.Т. Бахтияр^{1а}, А.Ж. Амренова^{2б}, Г.У. Турсунбаева^{1с}

¹Академия логистики и транспорта, г. Алматы, Казахстан,

²Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева г. Алматы, Казахстан,

^аBahtyar.Baljan@mail.ru, ^бa.amrenova@aes.kz, ^сg.tursunbayeva@gmail.com

ҚАЗАНДЫҚТЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа. Берілген мақалада қазандықтың энергия тиімділігін арттырудың бірнеше әдісі келтірілген және де ол әдістерді қолданғандағы қазандықтың энергия тиімділігі

қанша пайызға көтерілетіні көрсетілген. Жылу шығындарын кәдеге жарату кезінде қазандықтың энергия тиімділігін арттыру мүмкіндіктері зерттелді. Атмосфералық деаэрациялық қондырғыларды вакуумдық деаэрациялық қондырғыларға ауыстыру есебінен қазандық қондырғының энергия тиімділігін арттыру тәсілдері келтірілген.

Түйінді сөздер: энергия тиімділігі, деаэратор, жылумен жабдықтау, энергия үнемдеу; төмен әлеуетті жылу.

Әлемдік қоғамдастықты дамытудың басым бағыттарының бірі қоршаған ортаны қорғау және экологиялық жағдайдың нашарлауына жол бермеу проблемаларын шешу болып табылады, сондықтан табиғи ресурстарды ұтымды және үнемді тұтыну мен пайдалану, сондай-ақ ресурс үнемдеу мәселелері мемлекеттердің қазіргі заманғы экономикаларын одан әрі дамыту үшін маңызды және өзекті болып табылады.

Кез келген энергияны өндіру технологиясы табиғи ресурстарды тұтынуды болжайды, сондықтан шикізатты немесе энергияны ұтымсыз пайдалану, қайта өңдеу, тасымалдау және тұтыну өндірістің экономикалық көрсеткіштерін азайтып қана қоймай, экологиялық жағдайды нашарлатып қоршаған ортаға қолайсыз әсер етеді.

Әртүрлі бағалаулар бойынша өндірілген жылу энергиясының 70% - ға жуығы жылу энергиясын өндіру мен тасымалдаудың әртүрлі кезеңдерінде жоғалады (сурет.1) және өндірілген жылу энергиясының 30% - ға жуығы ғана тұтынушыға жібіріледі. Едәуір жылу шығындары (40%) ғимараттың қабырғалық қоршаулары, терезелері және желдеткіш жүйелері арқылы болады.



1 сурет – Жалпы жылу энергиясы мен шығындардың үлес-салмағы

Сондықтан жұмыс істеп тұрған жылу өндіруші энергия көздерін жаңадан қайта жаңартуды жобалау кезінде энергия тиімділігін арттыруға ықпал ететін жаңа ресурс үнемдеуші және экологиялық технологияларға да назар аудару қажет.

Энергетикалық ресурстарды ұтымды және кешенді пайдалану қажеттілігі және оларды үнемдеу жөніндегі шешімдерді іске асыру энергия ресурстарын үнемдеудің негізгі міндеттерін іске асыратын мынадай бағыттармен айқындалады:

1. Энергия ресурстарына қажеттілікті төмендету;
2. Бір (қайта жаңартылмайтын) энергия ресурстарын басқа жаңартылатын энергия көздерімен (ЖЭК) ауыстыру);
3. Өнім өндіру кезінде энергия шығынын төмендету, яғни өндірістің энергия сыйымдылығын және тұтастай алғанда экономикасын төмендету.

Энергия үнемдеу мақсатына жету үшін басқару органдарының қызметтерің түрлі бағыттарында: өндірістік және әлеуметтік салада, экономикалық және экологиялық салада, саяси және құқықтық салаларда тиісті шараларды әзірлеуі және іске асыруы қажет.

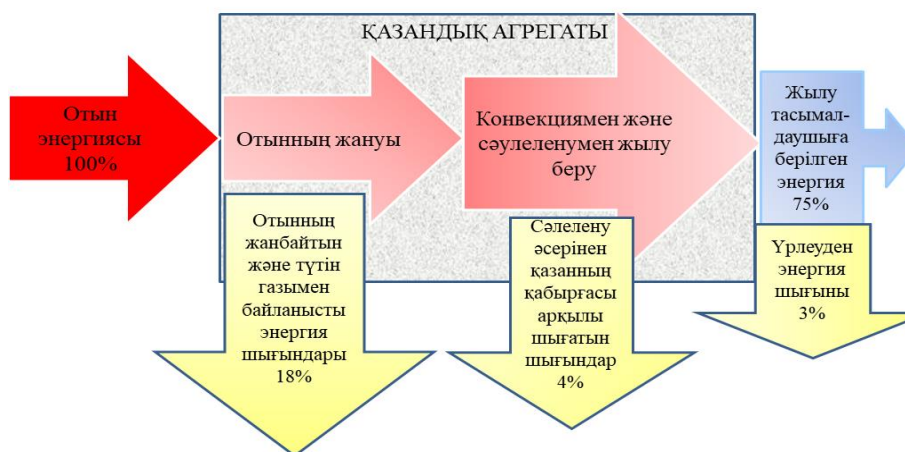
Өндірістік сала үшін негізгі мақсаттар:

- көрсетілетін қызметті ұсынатын өнімнің энергия сыйымдылығын азайту;
- кәсіпорындар шығаратын өнімнің энергетикалық тиімділігін арттыру;
- нарықты техникалық құралдармен және энергетикалық ресурстарды тұтынуды есепке алу, бақылау, өлшеу және реттеу құралдарымен жабдықтау, сондай-ақ олардың өндірісін кеңейту;
- энергия ресурстарының шығынын метрологиялық бақылау, қадағалау және статистикалық бақылау және талдау;
- кәсіпорындарда энергияның кез келген түрін пайдалану тиімділігін арттыру;
- өнімдер мен қызметтердің жаңа, энергия тиімді түрлерін өндіріске енгізу және жылжыту;
- қолданыстағы жылу генерациялайтын қондырғылар мен энергетикалық қондырғыларды арттыру.;
- инженерлік желілер мен коммуникациялардағы жылу тасығыштардың шығындарын азайту;
- тұрғын және қоғамдық ғимараттарды, құрылымдарды, құрылыстар мен инженерлік желілерді жылумен қорғауды арттыру.

Жылумен жабдықтау халықтың тыныс-тіршілігін қамтамасыз ететін негізгі жүйелердің бірі болып табылады, қоғамдық және тұрғын үйлерде, сондай-ақ өндірістік үй-жайларда қолайлы және жайлы жағдайлар жасауға арналған. Жылу тасымалдағыштардың қажетті параметрлері тиісті құжаттарда регламенттеледі: жылу беру магистраліндегі су температурасы 150 С құрайды, кері магистралдегі су температурасы-70 С, ЫСҚ желісінде 60-70°С [5, С. 8]. Су жылытатын қазандықтарда отынды жағу орташа алғанда 1100-1300°С температурада жүргізіледі, суды қыздыру температурасы 110-150°С. Жылу көзінің Энергия аудиті жылу шығынын анықтауға және қазандықты пайдаланудың үнемді режимін ұсынуға мүмкіндік береді. Қажет болған жағдайда қазандықты қайта жаңарту, жабдықты неғұрлым өндірістік және үнемді етіп ауыстыру жүргізіледі. Қазандық агрегатын энергетикалық зерттеу іске қосу-реттеу жұмыстарымен және жылу баланстық сынақтармен бірге жүргізіледі; бұл ретте қазандықтың п.э.к. тексеріледі, түгін газдарын талдау нәтижелері бойынша қазандықтардың жүктемесінің әр түрлі режимдерінде ауаның артық коэффициенті таңдалынады.

Қазандық агрегатының жұмысы кезінде, белгіленген режимдерде, жылудың негізгі шығындарының келесі түрлері бар:

- отынның жанбайтын және түгін газымен байланысты энергия шығындары;
- сәулелену әсерінен қазанның қабырғасы арқылы шығатын шығындар;
- үрлеуден энергия шығыны (2 сурет).



2 сурет – Қазандық агрегатындағы шығындарды энергетикалық талдау

Шығар газдардағы түтін газдары мен артық ауа коэффициентін талдау ауа сорғыштық және қазандық агрегатын қаптау сапасын бағалауды жүргізуге мүмкіндік береді. Ауаның артық және көмірқышқыл ауасының (CO₂) коэффициентінің төмен болуы жанарғылардың жұмыс режимдерін дұрыс баптауды көрсетеді. Қазандықтың артқы бөлігінің дұрыс қапталмағандығы және сыртқы ауаны сору дәрежесінің үлкен мөлшерде болуы қазандықтың П.Ә.К. төмендеуіне қосымша энергия шығынына алып келеді. Газдардың температурасы бойынша жылу энергиясын утилизациялаудың қосымша жабдығын пайдалану мүмкіндігі бағаланады, мысалы, экономайзерлер мен ауа қыздырғыштар қазандық агрегатының ПӘК арттыру үшін.

Энергоаудитті жүргізу кезінде отын құнының заңды өсуіне байланысты қазандық агрегаттарының, жылу желілерінің және жылу алмасу жабдықтарының жылу оқшаулануын жақсарту мүмкіндігін бағалау қажет.

1 кесте - Энергия үнемдейтін және энергия тиімді іс-шаралар мысалдары және қазандық қондырғыларын пайдалану кезіндегі олардың тиімділігі

	Іс-шаралар	Отын, %	
		Үнемдеу	Артық шығын
1	Қазандық агрегатының артынан су экономайзерін пайдалану	5-6	-
2	Ошақтағы артық ауа коэффициентін көтеру (α)	-	0,7
3	Қазандық агрегаттарының газ жолындағы ауа соруды 0,1%-ге азайту	0,5	-
4	Қазандық агрегаттарынан соң жылуды утилизациялау қондырғыларын, будың жасырын жылуын пайдалану қондырғыларын қолдану	15 дейін	-
5	Шығатын түтін газдарының температурасын 10°C-ға төмендету	0,6-0,7	-
6	Шығатын түтін құрамындағы CO ₂ газдарын 1% төмендету	-	0,6
7	Әрбір 1000 м ³ отынға қазандықтың жоғарғы аймағынан ауа алу	17 кг ш.о.	-
8	Вакуумдық деаэраторды қолдану	1,0	-
9	Экономайзерде қоректік суды 6°C-ға жылыту	1,0	-
10	Қазан барабанына кіре берісте қоректік су температурасының 10°C-ға көтеру	2,0	-
11	Бу қазанының жұмысын су жылыту режиміне ауыстыру	2,0	-

Желіні қоректендіру үшін қажетті су мөлшерін өлшеу үшін, жылумен жабдықтау желісі, жоғалтатын су мөлшері және конденсаттың қайтарылу дәрежесі анықталады.

Конденсатты қайтармаудан болған экономикалық шығындар жылу энергиясын толық пайдаланбаған жылудың шығынына қарағанда үлкен мәнге ие.

Жылу беру, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйесінің энергия аудитін жүргізу кезінде нақты жылу тұтынуды есептеумен салыстыру қажет, оны тұтынушыға жеткізу қажет.

Қорытынды. Мақалада, қазіргі таңдағы өзекті, шешілуі керек мәселенің бірі болып табылатын қазандықтардан шығатын және пайдаланылмай қалатын энергия шығынын азайту мәселесі айтылды. Қазіргі таңдағы қазандықтарда қолданылмай қалатын немесе көптеген алдын-алу шараларын қолданбағандықтан болатын энергия шығындарын утилизациялық яғни қайта қолдану арқылы П.Ә.К. көтеру әдістері көрсетілді. Бұл мақала, болашақта атмосфераға шығатын зиянды заттарды азайтудың қажеттігі және қазандықтың энергия тиімділігін арттыру негізінде жазылды.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Васильев Г.П., Шилкин Н.В. Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли в тепло-насосных системах.// АВОК.- 2003.-№2.с.15-21
- [2] Куртова Н.А. Энергосберегающие инженерные системы в жилищном строительстве. Журнал «Оборудование Разработки Технологии». 2011, № 4-6. -С. 23-27.
- [3] Лунева, С. К. Решение вопросов энергосбережения и энергоэффективности при применении тепловых насосов // Техничко-технологические проблемы сервиса .2014.-№3(29)
- [4] Николаев Ю. Е., Бакшеев А. Ю. Определение эффективности тепловых насосов, использующих теплоту обратной сетевой воды ТЭЦ. Промышленная энергетика. 2007, № 9. - С. 14-17.
- [5] Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений/ Г.В.Лепеш. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ,2014.-437с
- [6] Байков И.Р., Смородов Е.А., Шакиров Б.М. Принципы реконструкции системы энергоснабжения населенных пунктов//Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики.- 2001. - №9. - С.77.
- [7] Хафизов Ф.М., Сулейманов А.М., Бурдыгина Е.В. Энергосбережение при реконструкции производственной котельной с паровыми котлами//Трубопроводный транспорт-2011: в сборнике Материалы VII Международной учебно-научно-практической конференции, 2011. - С.241-243.
- [8] Байков И.Р., Смородов Е.А., Смородова О.В. Оптимизация размещений энергетических объектов по критерию минимальных потерь энергии//Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. -1999. - №3-4. - С.27.
- [9] Трофимов А.Ю., Толчева М.В. Утилизация избыточного давления топливного газа в системе теплоснабжения//Трубопроводный транспорт-2016: в сборнике Материалы XI Международной учебно-научно-практической конференции, 2016. - С.386-387.
- [10] Сулейманов А.М. Что влияет на окупаемость мини-ТЭЦ? // Трубопроводный транспорт - 2016: в сборнике Материалы XI Международной учебно-научно-практической конференции, 2016. - С.381-382.
- [11] КиберЛенинка [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-energoeffektivnosti-kotelnoy-putem-utilizatsii-teplovyyh-poter> .

UDC 62-5:519.3

K. Ivanov^{1,a}, K. Alipbayev^{1,b}, G. Yermoldina^{2,c}, A. Aden^{1,d}

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev, Almaty, Kazakhstan

²Al-Farabi Kazakh National University, Institute of Information and Computational Technologies, Kazakhstan

ivanovgreek@mail.ru^a, k.alipbayev@aes.kz^b, gulerm@mail.ru^c, a.aden@aes.kz^d

SELF-ADJUSTING ADAPTIVE SPACECRAFT CONTROL SYSTEM

Abstract. The unmanned mobile system of any transport facilities (land, space and underwater) should have high extent of reliability and non-failure operation in process. The elementary mechanical system in a combination to the elementary control system can provide these qualities. Besides the unmanned mobile system of space and underwater transport should have small sizes and weight and self-regulation possibility at origination of non-staff situations. Automatic gearboxes existing now (CVT) are the most complicated mechanical systems and