

«М.А.Гендельманның 110жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары–19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110-летию М.А. Гендельмана». - 2023.- Т.І, Ч. V.- Б. 58-60.

ӘОЖ 631.3

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНДІРІСІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН КӘДЕГЕ ЖАРАТУ МҮМКІНДІГІМЕН КОГЕНЕРАЦИЯЛЫҚ ЭНЕРГИЯ ҚОНДЫРҒЫСЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕН ОБЪЕКТІЛЕРІН ДЕРБЕС ЭНЕРГИЯМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫ ӘЗІРЛЕУ

*Мехтиеv А.Д.т.ғ.к., қауымд. профессор
Жамалханова Ж.Ғ. магистрант*

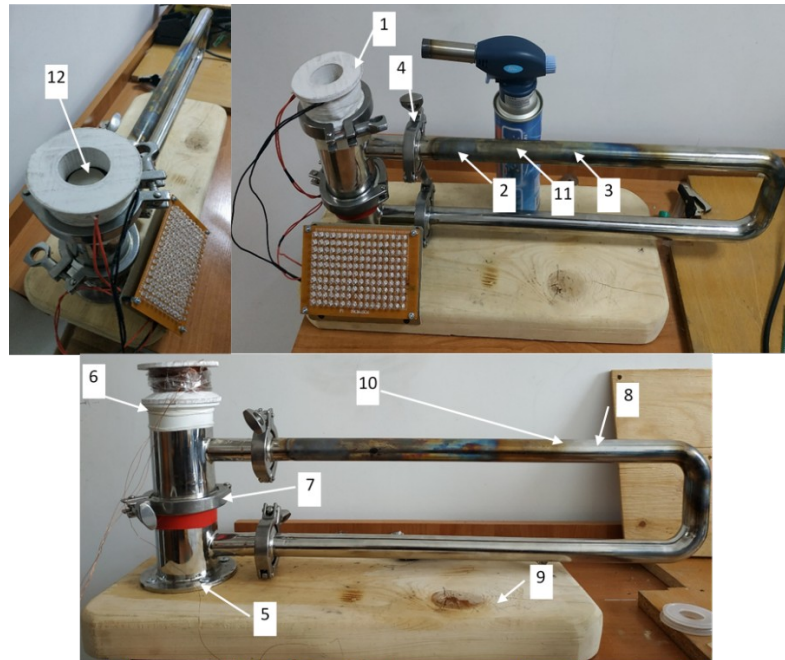
*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
Астанақ.*

Біздің зерттеуіміз Стирлинг циклі бойынша жұмыс істейтін сыртқы жылу көзі бар қозғалтқыштың тиімділігін арттыру мәселесін шешуге бағытталған. Мұндай қозғалтқышты автономды электр генераторының жетегі ретінде пайдалану өте перспективалы, ал салқындату жүйесінен алынған жылу энергиясы әртүрлі бөлмелерді жылытуға бағытталуы мүмкін. Біз өз жұмысымызда термоакустика саласындағы белгілі теориялық және практикалық жетістіктерді қолданамыз[1]. Біз Автономды тұтынушылар үшін электр және жылу энергиясын жан-жақты өндіруге қабілетті ультра төмен қуатты когенерациялық электр станциясын құру үшін болашақ термоакустикалық дизайнын сынаған бірнеше зертханалық үлгілерді әзірледік. Термоакустикалық талшықты тақтаның және бос поршеннің артықшылықтарының бірі-жоғары тиімділік және 100000 сағаттан астам ресурс. Стирлинг цикліне ең жақын термодинамикалық циклді аяқтау арқылы жылу энергиясын акустикалық энергияға түрлендіру кезінде пайда болатын акустикалық жүгіру толқынының әсерінен жұмыс істейтін термоакустикалық қозғалтқыш (ТАД)[2]. Жылытқышты шартты түрде атайтын жылу алмастырғышта жұмыс денесі қызған кезде акустикалық энергия өндіріледі, ол тұрақты магниттері бар сызықтық айнымалы ток генераторы немесе екі бағытты турбина арқылы электр энергиясына айналады. Термоакустикалық әсерді қолданатын барлық қарастырылған сыртқы жылу қозғалтқыштары ыстық жылу алмастырғышта салыстырмалы түрде жоғары температура беретін көзден жұмыс істей алады жылытқыш[3], сәйкесінше суық жылу алмастырғыш арасындағы Регенератор бойындағы температураның үлкен айырмашылығы салқындатқыш. Біз ТАД-тың температуралық градиенттердің кішігірім мәндерінде, жылытқыш пен салқындатқыш жүйесіндегі жұмыс денесінің температурасының минималды айырмашылығымен жұмыс істеу қабілетін қоямыз. Қозғалмалы механикалық бөліктері бар Стирлингтердің классикалық нұсқаларына қарағанда ТАД артықшылықтарын пайдалана отырып, ТАД кәсіпорындар

технологиялық су айдындарына төгетін геотермалдық көздерді, Күн радиациясын немесе өнеркәсіптік ағындардың жылуын пайдалану үшін сенімді, арзан және экологиялық таза энергия түрлендіру құрылғыларын құру тұрғысынан айтарлықтай әлеуетке ие. Сыртқы жылу беру қозғалтқыштарының зерттеу материалдары мен конструкцияларын талдағаннан кейін біз 1 суретте көрсетілген зертханалық үлгіні жасадық. Жылу қозғалтқыштарының бұл түрінің болашағы оларды геотермалдық ұңғымадан алынған төмен потенциалды жылуды түрлендіру үшін пайдалану болып табылады. Біз тұрақты акустикалық толқыны бар ТАД әзірледік және зерттедік. Жұмыс денесі ретінде 1,5 Атм дейінгі қысыммен ауа немесе гелий қолданылады. Таd жылу (жылу) энергиясын акустикалық қуатқа айналдыра отырып, сыртқы акустикалық жүктемеге 30 Ваттқа дейін акустикалық қуатты дамыта алады.

Сыртқы жылу беру қозғалтқыштарының зерттеу материалдары мен конструкцияларын талдағаннан кейін біз 1 суретте көрсетілген зертханалық үлгіні жасадық. Жылу қозғалтқыштарының бұл түрінің болашағы оларды геотермалдық ұңғымадан алынған төмен потенциалды жылуды түрлендіру үшін пайдалану болып табылады. Біз тұрақты акустикалық толқыны бар ТАД әзірледік және зерттедік. Жұмыс денесі ретінде 1,5 Атм дейінгі қысыммен ауа немесе гелий қолданылады. ТАД жылу энергиясын акустикалық қуатқа айналдыра отырып, сыртқы акустикалық жүктемеге 30 Ваттқа дейін акустикалық қуатты дамыта алады. Зертханалық үлгінің төмен тиімділігі ыстық жылу алмастырғыштағы жылудың айтарлықтай жоғалуына және салқындату жүйесінің жылу алмастырғышының төмен тиімділігіне байланысты, бірақ одан әрі жұмыс ТАД жылу тиімділігін арттыру үшін дизайнды өзгертуді жоспарлап отыр. Тұрақты акустикалық толқыны бар термодинамикалық цикл мәні бойынша қайтымсыз.

Жылытқыш ретінде жалын температурасы 9000 С дейінгі құрғақ жанғыш (құрғақ алкоголь) таблеткалары немесе жалын температурасы 13000-ға дейінгі портативті газ оттығы қолданылады. Жұмыс денесін салқындату тәжірибесі 2 аймаққа орналастырылған суға малынған мақта матаны пайдаланады, қосымша салқындату үшін 10-аймақ пайдаланылды, өйткені Стирлинг қозғалтқышы үшін жылу қозғалтқыштарының басқа түрлеріне қарағанда қарқынды салқындату өте маңызды.



1-сызықтық генератор катушкасы; 2-салқындату аймағы; 3-қыздыру аймағы; 4-клапан резонаторды бекітуге арналған қосылыс; 5-резонаторды бекітуге арналған фланец; 6-сызықтық генератордың жоғарғы мембранасы; 7-төменгі мембрана; 8-резонатор түтігі; 9-ТАД бекітуге арналған негіз; 10-қосымша салқындату аймағы; 11-сым регенераторы

1 сурет-ТАД көрінісі

Қорытындылай келетін болсақ термоакустикалық қозғалтқыштар классикалық Стирлинг қозғалтқыштарына ұқсас термодинамикалық процестерге ие, бірақ бірқатар маңызды артықшылықтарға ие және осы типтегі қозғалтқыштарға тән көптеген кемшіліктердің болмауы, ал Тад тиімділігі жоғары. Тығыздағыштары мен маховиктері бар поршеньдердің болмауы оларды жеңіл және сенімді етеді. Құрғақ қаныққан буды жұмыс денесі ретінде пайдаланған кезде өндірілетін қуатты едәуір арттыруға және ТАД-ты бәсекеге қабілетті етуге және оның негізінде автономды энергиямен жабдықтау жүйелері үшін электр және жылу энергиясын жан-жақты өндіретін төмен қуаттан жоғары жылу электр станциясын құруға болады.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Мехтиев А.Д., Югай В.В., Алькина А.Д., Калиаскаров Н.Б., Есенжолов У.С. многотопливная микротепловая электростанция мощностью 1-10 кВт для удаленных объектов сельской местности и фермерских хозяйств [Текст] /Вестник южно-уральского государственного университета. Серия «энергетика» // -2018 №2. -С.62-71. ISSN 1990-8512
- 2 Yazaki T, Iwata A, Maekawa T, Tominaga A. Traveling wave thermoacoustic engine in a looped tube[Text] / Phys Rev Lett, 1998. –P.31.
- 3 «[Spent Nuclear Fuel-Waste or Resource the Potential of Strategic Materials Recovery during Recycle for Sustainability and Advanced Waste Management](#)» by Kathryn George Clint [Text] / A. Sharrad, Harry Eccles, Alistair F. Holdsworth, Ana Ferreira, Cristina Carlos and Luís Rosado *Waste*, -2023. -№1(1). -P. 249-263. (Scopus) <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85059564276&origin=resultslisthttps://doi.org/10.3390/waste1010016>