

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

КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



*«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» ІХ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ*

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
ІХ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***



Нұр-Сұлтан, 2021

УДК 656
ББК 39.1
А 43

Редакционная коллегия:

Председатель – Мерзадинова Г.Т., проректор по науке и инновациям ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, д.т.н., профессор; Заместитель председателя – Султанов Т.Т., заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Сулейменов Т.Б. – декан транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, д.т.н., профессор; Председатель «Әдеп» – Ахмедьянов А.У., к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н. профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н. профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н. профессор; Глазырин С.А. – заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

А 43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: IX Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 19 марта 2021 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2021. – 600с.

ISBN 978-601-337-515-1

В сборник включены материалы IX Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 19 марта 2021 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего, ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

УДК 656
ББК 39.1

ISBN 978-601-337-515-1

максимальной мощностью теплоснабжения. По сравнению с эталонной системой коэффициент использования нового корпуса увеличен на 3,67% за счет выхода отработанного пара к 16,39 т/ч и максимальная мощность теплоснабжения выше на 22,51 МВт; При сохранении прежней генерирующей мощности норма расхода угля новой системы снижается на 10,91 г/кВт·ч.

Для дальнейшей оценки эффективности новой системы был проведен термодинамический анализ двух систем в течение всего периода теплоснабжения. Очевидно, что новая система будет производить больше электроэнергии при той же мощности нагрева. В течение всего отопительного периода электрическая мощность новой системы на 7,37 млн кВт·ч превышает эталонную. Исходя из местной цены на электроэнергию в размере \$0,06/кВт·ч, дополнительная выгода от новой системы составит \$0,44 М. А средняя норма потребления угля снижается на 1,43 г/кВт·ч.

Выводы

В данном исследовании была проведена утилизация отработанного тепла дымовых газов ТЭЦ. И были проанализированы термодинамические характеристики новой ТЭЦ. При максимальной мощности теплоснабжения коэффициент использования нового корпуса увеличивается на 3,67% за счет того, что выхлопной пар 16,39 т/ч. По сравнению с обычной ТЭЦ максимальная тепловая мощность новой системы на 22,51 МВт выше. Норма потребления угля снижается на 10,91 г/кВт·ч, когда генерируемая мощность остается прежней. В течение всего отопительного периода электроэнергия системы на 7,37 млн кВт·ч выше, чем у эталонной системы. Дополнительная выгода от новой системы составит \$0,44 Млн. А средняя норма потребления угля снижается на 1,43 г/кВт·ч.

Список использованных источников

1. Аронов, И.З. Использование тепла уходящих газов газифицированных котельных / И.З. Аронов. – Москва: Энергия, 1967. – 192 с.
2. Стырикович, М.А. Парогенераторы электростанций: учебное пособие / М.А. Стырикович, К.Я. Катковская, Е.П. Серов. – М.: Энергия, 1966. – 384 с.
3. Павлов, Д.А. Особенности использования продуктов сгорания природного газа / Д.А. Павлов, М.А. Кочева // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – №5–1. – С. 181.
4. Шадек, Е.Г. Оценка эффективности глубокой утилизации тепла продуктов сгорания котлов электростанций / Е.Г. Шадек // Энергосбережение. – 2016. – №2. – С. 62–80.

УДК 536.21: 536.2.083

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ЛАЗЕРНЫМ ФОТОАКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Өмірзақ Қалыбек Мейрамбайұлы

k.umerzak@gmail.com

Магистрант 1-го курса специальности "Теплоэнергетика"

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

В настоящем докладе приводятся результаты экспериментальные исследования теплофизические свойства прессованного угольного порошка (активированного угля) методом лазерной фотоакустической (ФА) спектроскопии.

ФА метод основан на взаимодействия модулированного (импульсного) лазерного излучения с исследуемым образцом. При взаимодействиях часть энергия лазерного излучения поглощается исследуемым образцом, вызывая колебание температуры и давления

(на поверхности и вглубь образца) в замкнутом объеме, т.е. ФА камере, где располагается исследуемый образец (рис.1). Измеряя, таким образом, чувствительным микрофоном колебания давления на приповерхностном к образцу слое воздуха, представляющие низкочастотные акустические (звуковые) волны, можно получить информацию об искомые теплофизические характеристики исследуемого образца.

Блок схемы экспериментальная установка, характерная для ФА исследования твердотельных образцов состоит из нескольких основных принципиальных блоков (рис.1): 1) источника оптического излучения (лазер), 2) модулятор оптического излучения, 3) ФА-камера с измерительным микрофоном, 4) системы обработки ФА сигнала: синхронный усилитель, системы обработки ФА сигнала (ПК с соответствующим программным обеспечением).

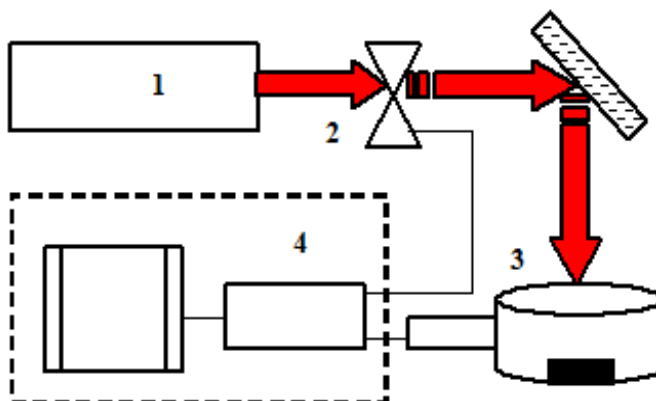


Рисунок 1 - Блок схемы лазерная ФА экспериментальная установка

Фундаментальным основам ФА метода посвящены огромные количества научных работ: монографии, обзорные, научно-исследовательские статьи, например, [1-4]. Особое место при ФА методы исследования веществ занимают определения фундаментальных теплофизических свойств материалов (коэффициенты температуропроводность, теплопроводность, теплового расширения, теплоемкость, термоупругие коэффициенты и других). Образцы прессованного активированного угольного порошка подготавливались (шлифовались) под размер ячейки в подложке ФА камеры (рис.2), которые имели размеры 8 и 10 мм. После чего ФА камера с образцом герметично закрывали для дальнейшего монтирование и исследование в собранную ФА экспериментальную установку.

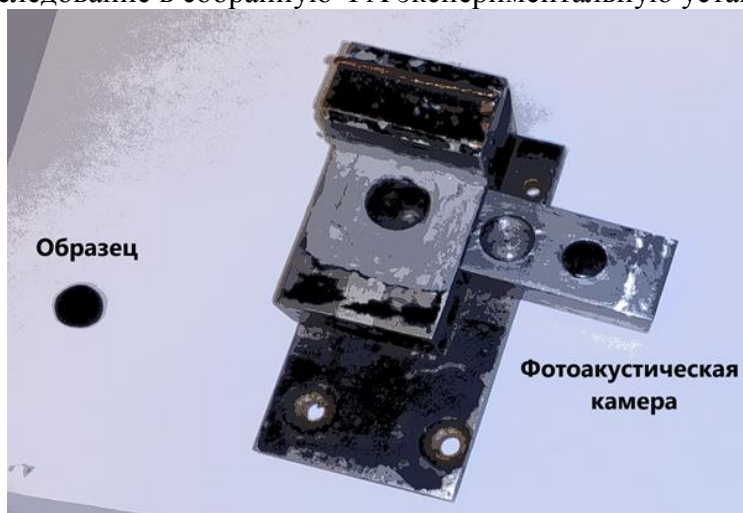


Рисунок 2 - Вид образцов подготовленные прессованные угольные порошки (слева) и ФА камера с подложкой из нержавеющей стали

Лазерная ФА экспериментальная установка для исследования теплофизические свойства образцов была собрана на оптическом столе ThorLabs PBN 51505. Основные блоки экспериментальной установки составляли:

- Непрерывный одномодовый TEM_{00} твердотельный лазер Spectra-Physics Excelsior 532 (пиковая оптическая мощность ~ 350 mW, длина волны $\lambda \sim 532$ nm);
- Электромеханический модулятор лазерного луча (Chopper) –SR-540 со сменными дисками;
- Измеритель мощности лазерного луча - Newport 843-R;
- Измерительный конденсаторный микрофон -1/2 inch, МК 201, VEB RFT Mikrofontechnik Gefell;
- Синхронный усилитель Teach Spin Model SPLIA1-A;
- Осциллограф Teledyne Lecroy Wave Ace 2014, 100MHz;
- ПК для обработки сигналов и другие необходимые набор оптические инструментов.

Общий вид собранная лазерная ФА экспериментальная установка для исследование теплофизических свойств образцов –прессованных активированных угольных порошков показана на рис.3.

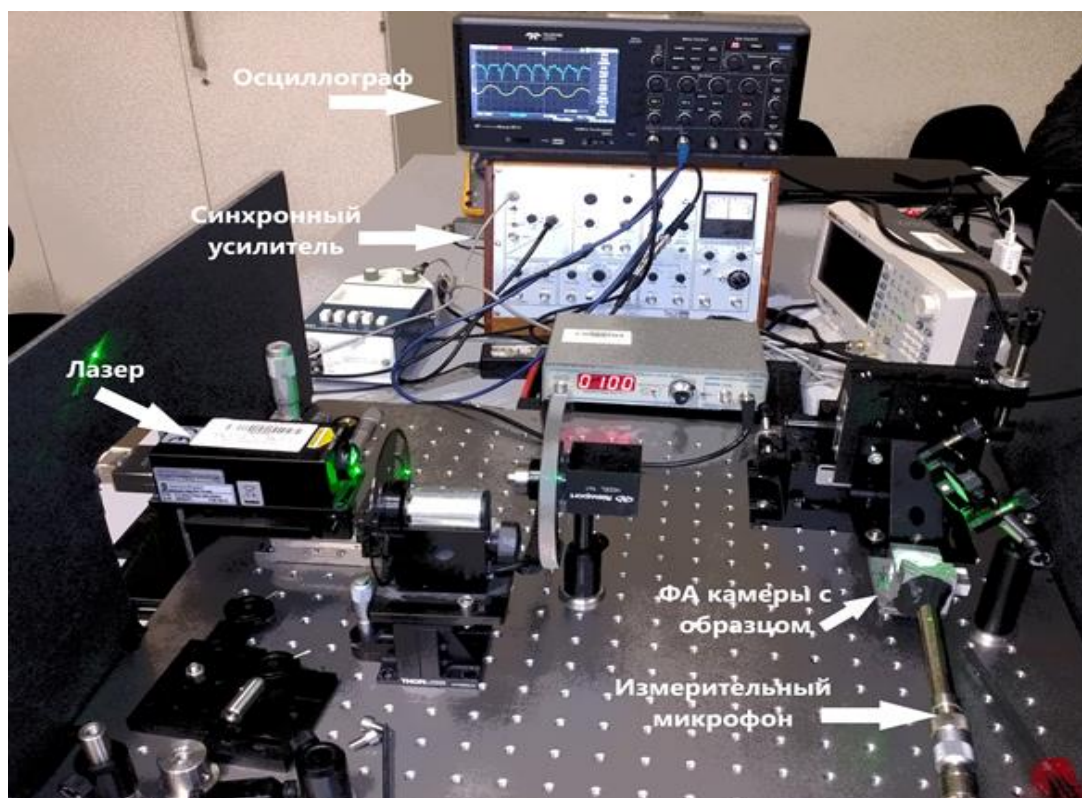


Рисунок 3 - Общий вид собранная лазерная ФА экспериментальная установка

Таким образом, экспериментально измеряя параметры (амплитуды и фазы) ФА сигнала в соответствии с известными теоретическим зависимостям (например, теорией Розенцвейга – Гершо, RG- теория [2]) определит искомые теплофизические свойства исследуемого образца.

Для рассматриваемого образца (активированного угольного порошка), как сильнопоглощающего светового излучения материала, согласно теория RG выполняется частный случай 2b (случай 5.2 (b): Термически толстых образцов: $l > \mu_s; \mu_s > \mu_\beta$), который означает, что на параметры (амплитуды и фазы) фотоакустического сигнала, исключительно влияют теплофизические характеристики исследуемого образца (т.е. толщина образца больше чем длины тепловой диффузии μ_s , а длина тепловой диффузии больше чем

толщина оптического поглощения $\mu_\beta = \frac{1}{\beta}$, β коэффициент оптического поглощения образца), $\mu_s = \sqrt{\frac{2\alpha_s}{\omega}}$ – длина тепловой диффузии; и $\omega = 2\pi f_m$, где $\alpha_s = \frac{k_s}{\rho_s c_{ps}}$ – коэффициент температуропроводность образца и f_m – частоты модуляции лазерного излучения.

Для данного случая, согласно RG-теория имеем следующие расчетные формулы:

$$\delta P = \frac{\gamma P_0 I_0}{4\pi f_m T_0 l_g} \frac{r^2}{R^2} \frac{1}{\sqrt{k_s}} \sqrt{\frac{1}{\rho_s c_{ps}} \frac{k_g}{\rho_g c_{pg}}} \quad (1)$$

Данная выражения связывает амплитуды акустического давления δP (которая определяется экспериментально) с теплофизическими свойствами исследуемого образца. Остальные параметры, входящие в (1) считаются постоянными либо задаются (при экспериментальных условиях).

С выражение (1) можно, например, определить коэффициент теплопроводности образца k_s как:

$$\sqrt{k_s} = \frac{\gamma P_0 I_0}{4\pi f_m T_0 l_g \delta P} \frac{r^2}{R^2} \sqrt{\frac{1}{\rho_s c_{ps}} \frac{k_g}{\rho_g c_{pg}}} \quad (2)$$

или

$$k_s = \frac{1}{\rho_s c_{ps}} \frac{k_g}{\rho_g c_{pg}} \left[\frac{\gamma P_0 I_0}{4\pi f_m T_0 l_g \delta P} \frac{r^2}{R^2} \right]^2 \quad (3)$$

Результаты для измерения коэффициента теплопроводности образца – прессованного активированного угольного порошка, приведены в таблице 1.

Величина	Результаты измерения коэффициента теплопроводности образца – прессованного активированного угля			
	Эксперимент-1	Эксперимент-2	Эксперимент-3	Эксперимент-4
Частоты модуляции, Гц	68	100	150	200
Амплитуды сигнала, мВ	2.2	1.2	0.8	0.6
Длина тепловой диффузии, мм	0.2370	0.1954	0.1596	0.1382
Коэффициент теплопроводности, Вт/м×К	0.1153	0.1791	0.1791	0.1791

Проводимый анализ результатов показывают, что литературные значения для коэффициента теплопроводности образца – прессованного активированного угольного порошка, сильно зависит от условия подготовки образцов, их плотности? входящий в расчётной формуле (3) и колеблются от $0.1891 \div 0.4500$ Вт/м×К.

Как видно из таблицы, на частотах от 100 до 200 Гц, это величина для нашего случая составляло 0.1791 Вт/м×К.

Список использованных источников

1. Жаров В.П., Летохов В.С. Лазерная оптико-акустическая спектроскопия. М.: Наука, 1984, 320 с.
2. Rosencwaig A. Photoacoustic and Photoacoustic spectroscopy.: New-York, etc.:John Willy and Sons, 1980, 310 p.
3. Винокуров С.А. Определение оптических и теплофизических характеристик конденсированных сред оптико-акустическим методом. // ЖПС. 1985. Т. 42. № 1. С. 5-16.
4. Журавлев В.Е., Морозов А.И., Раевский В.Ю. Фототермические определение теплофизических характеристик твердотельных объектов. ИФЖ, 1989, т.56, №1, стр.100-105.

УДК 567.941

ҚЫС КЕЗІНДЕГІ САЛҚЫНДАТУ МҰНАРАЛАРЫНЫҢ МҰЗДАЛУ МӘСЕЛЕСІ

Панарханқызы Жанерке

zhanerke_san@mail.ru

Қазақстан, Алматы, Ғұмарбек Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті жылу энергетика және басқару жүйелері институтының магистранты.

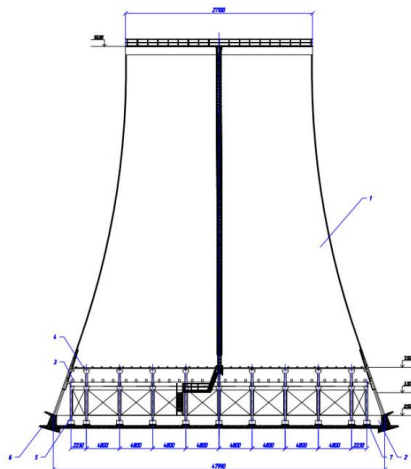
Энергетика қоғамдық өндірістің ілгерілеуін айқындайтын өнеркәсіптің базалық салаларын дамытатын негіз болып табылады. Барлық индустриалды дамыған елдерде энергетиканың даму қарқыны басқа салалардың даму қарқынынан салыстырмалы түрде алдыңғы қатарды алады.

Кез-келген саланың өзіндік актуалды мәселелері болады. Энергетика саласында да бірқатарлы мәселелерді қарастыруға болады. Қазіргі кезде көптеп айтылып, жазылып жатқан мәселе ол - экологиялық жағдайлар. Бірақ, энергетика саласының өздік мәселері де кем емес. Сол мәселелердің бірі - қыс кезіндегі салқындату мұнараларының мұздалу мәселесі.

Салқындату мұнарасы-айналмалы сумен жабдықтау жүйелерінде қолданылатын жылу алмастырғыш. Олар өнеркәсіптік технологиялық жабдықтардан жылуды кетіру үшін пайдаланылатын айналмалы суды салқындатуға қызмет етеді.

Салқындату мұнарасы бар су айналым жүйелері металлургияда, энергетикада, машина жасау, авиация және химия салаларында, кәсіпорындарда кеңінен қолданылады.

Салқындату мұнарасы сөзі булану әрекет принципін өте жақсы сипаттайды: су буланып, физика заңдарына сәйкес салқындатылады.



1-мұнара; 2-су жинау бассейні; 3-суару құрылғысының темірбетон бөлігі; 4-су құрылғысы; 5-жел бөлімі; 6-сақиналы негізі; 7-ЖБ тіреулер

1.1 сурет - Мұнаралы салқындату мұнарасы