

Зайтхан Анарбекұлы Паримбеков – физика-математика ғылымдарының кандидаты, «Техникалық физика және Жылу энергетикасы» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Сведения об авторах

Руслан Арманұлы Аскарбеков – магистрант кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Михаил Вячеславович Ермоленко – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1677-8023.

Темірлан Нұрланұлы Умыржан – магистрант кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Зайтхан Анарбекович Паримбеков – кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Information about the authors

Ruslan Askarbekov – master's student of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Mikhail Vyacheslavovich Ermolenko – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department «Technical physics and heat power engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1677-8023.

Temirlan Umyrzhan – master's student of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Zaitkhan Anarbekovich Parimbekov – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Материал поступил в редакцию 01.06.2021 г.

МРНТИ: 44.31.31

Б.Е. Ашимов, О.А. Степанова, М.В. Ермоленко, А.Р. Хажиудинова*

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРОВ

Аннотация: В настоящей работе рассматривается возможность использования электрических фильтров для очистки дымовых газов ТЭЦ. Учитывая, что большинство теплогенерирующих устройств на объектах энергетики Республики используют твердое топливо – уголь, то вопрос повышения степени очистки дымовых газов очень важен и актуален. В статье приведена классификация электрических фильтров по принципу действия, по способам очистки, по направлению движения газов и по форме электродов. Подробно представлены преимущества электрофильтров. В работе приводится состав Каражыринского угля и начальные исходные данные, включая химический и механический недожеги, для которых проводится расчет. Имеется анализ состава дымовых газов (выбросов) ТЭЦ-1 города Семей. Результаты проведенных исследований на базе ТЭЦ-1 показали степень эффективности применения электрофильтра.

Ключевые слова: электрический фильтр, дымовые газы, очистка дымовых газов, зола, летучая зола, котельные установки.

На сегодняшний день до 70 процентов источников генерации энергии в Республике Казахстан работает на твердом топливе – угле. Многие котельные агрегаты имеют низкий КПД, среди причин этого длительная эксплуатация и замена топлива без должного перевода и пересчета на новое непроектное топливо. Поэтому, решение вопроса повышения эффективности предприятий энергетической отрасли, имеет первостепенную важность. Для этого в РК имеется большой потенциал энергосбережения на законодательном уровне. Принят закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», сформирован Государственный энергетический реестр, внедрена Карта энергоэффективности и др. [1].

В работе Шаимова А.А. и Абдимомынова А.Ш. проводится анализ, оценка и перспективы энергетической безопасности Казахстана.

Авторы структурировали главные механизмы государственного управления для обеспечения энергетической безопасности в условиях стабильной экономики, а также выделили проблемы и перспективы [2].

Для повышения степени очистки дымовых газов ТЭЦ возможно использование электрофильтров. Электрофильтры имеют ряд преимуществ (рис. 1). В зависимости от способа очистки электрофильтры делят на два вида:

- сухие (используется механизм встряхивания);
- мокрые (уловленные частицы смываются специальной жидкостью).



Рисунок 1 – Преимущества электрофильтров

В зависимости от направления движения газа фильтры бывают вертикальные и горизонтальные. Также классификацию проводят по форме электродов: пластинчатые и трубчатые [3].

На ТЭЦ-1 города Семей по программе модернизации и реконструкции были установлены электрофильтра ЭГБ1М1-17-11-6-4 (рис. 2) для котла БКЗ-75-39ФБ.

Целью работы было проведение анализа и определение эффективности работы данного электрофильтра при сжигании в котельном агрегате каменного угля разреза Каражыра. Состав угля представлен в таблице 1.

Наибольшее количество выбросов приходится на неорганическую пыль, оксид углерода, диоксид серы и азот, содержание оставшихся вредных веществ составляет менее 1% от общего объема выбросов.



Рисунок 2 – Электрофильтр

Таблица 1 – Состав каменного угля марки Д (разрез Каражыра)

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Индекс	Величина средняя
1	Влагаобщая	%	W_t^r	14,00
2	Зольность	%	A^d	25,0
3	Выходлетучихвеществ	%	V^{daf}	47,00
4	Низшаятеплотасгорания	кДж/кг	Q_r^d	16760
5	Сераобщая	%	S_t^d	0,40
6	Углерод	%	C^{daf}	73,30
7	Водород	%	H^{daf}	5,70
8	Азот	%	N^{daf}	1,41
9	Кислород	%	O^{daf}	19,40

При расчете использовались данные представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные

Параметр	Значение
Коэффициент избытка воздуха	$\alpha=1,25$
Расход перегретого пара	$D_{пе} = 75 \frac{T}{\chi} = 20,83 \frac{кг}{с}$
Коэффициент полезного действия котла	$\eta_k=89,3 \%$
Механический недожег топлива	$q_4=1 \%$
Химический недожег топлива	$q_3=0,5 \%$

Состав выбросов ТЭЦ-1 города Семей представлен на рисунке 3.

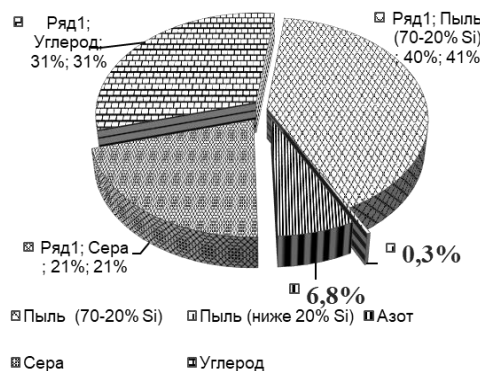


Рисунок 3 – Состав выбросов ТЭЦ

По результатам исследований было установлено, что при расходе угля 3,19 кг/с:

- количество летучей золы и несгоревшего топлива, которые выбрасываются с дымовыми газами равно 11,24 г/с;
- количество оксидов серы SO_2 и SO_3 в пересчете на SO_2 , выбрасываемого в атмосферу составило 17,24 г/с;
- количество оксида углерода, выбрасываемого с дымовыми газами, составило 26,03 г/с;
- общее количество оксидов азота (NO_x) в перерасчете на абсолютное окисление оксидов азота в диоксид азота (NO_2), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами, составило $M_{NO_x} = 13,6$ г/с, $M_{NO_2} = 10,88$ г/с, $M_{NO} = 1,77$ г/с;
- степень улавливания золы электрофильтром горизонтальным четырехпольным типа ЭГБ1М1-17-11-6-4 для котлоагрегата БКЗ-75-39ФБ составила $\eta=0,977$.

Список литературы

- Ордабаев, М. Энергетика Казахстана и ее перспективы / М. Ордабаев. – Текст: электронный // Казахстанская правда: [сайт]. – URL: <https://kazpravda.kz/n/energetika-kazahstana-i-ee-perspektivy/>.

2. Шаимов, А. А. Энергетическая безопасность Казахстана: анализ, оценка и перспективы / А. А. Шаимов, А. Ш. Абдимомынова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 14 (304). – С. 278-282.
3. Электрические фильтры – самое эффективное газоочистное оборудование <https://promvest.info/ru/tehnologii-i-oborudovanie/elektricheskie-filtryi-samoe-effektivnoe-gazoochistnoe-oborudovanie/>. – Текст: электронный // Международный промышленный портал: [сайт]. – URL: <https://promvest.info/ru/tehnologii-i-oborudovanie/elektricheskie-filtryi-samoe-effektivnoe-gazoochistnoe-oborudovanie/>.

Б.Е. Әшімов, О.А. Степанова, М.В. Ермоленко, А.Р. Хажидинова*

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А
e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru

ЭЛЕКТР СҮЗГІЛЕРІ ЖҰМЫСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа: Осы жұмыста ЖЭО түтін газдарын тазарту үшін электр сүзгілерін пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. Республиканың энергетика объектілеріндегі жылу өндіргіш құрылғылардың көпшілігі қатты отын-көмірді пайдаланатынын ескерсек, түтін газдарын тазарту дәрежесін арттыру мәселесі өте маңызды және өзекті болып табылады. Мақалада электр сүзгілерінің жұмыс принципіне, тазарту әдістеріне, газдардың қозғалыс бағытына және электродтардың пішініне сәйкес жіктелуі келтірілген. Электростатикалық сүзгілердің артықшылықтары егжей-тегжейлі көрсетілген. Жұмыста Қаражыра көмірінің құрамы және есептеу жүргізілетін химиялық және механикалық ақауларды қоса алғанда, бастапқы бастапқы деректер келтіріледі. Семей қаласының 1-ЖЭО түтін газдарының (шығарындыларының) құрамына талдау бар. 1-ЖЭО базасында жүргізілген зерттеулер нәтижелері электр сүзгісін қолдану тиімділігінің дәрежесін көрсетеді.

Түйін сөздер: электр сүзгісі, түтін газы, түтін газын тазарту, күл, ұшатын күл, қазандық қондырғылары.

B. Ashimov, O. Stepanova, M. Ermolenko, A. Khazhidinova*

Shakarim University of Semey
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20 A
e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF ELECTRIC FILTERS

Abstract: In this paper, we consider the possibility of using electric filters for cleaning flue gases from thermal power plants. Considering that most heat generating devices at the energy facilities of the Republic use solid fuel - coal, the issue of increasing the degree of flue gas purification is very important and relevant. The article provides a classification of electric filters according to the principle of operation, according to the methods of cleaning, according to the direction of movement of gases and according to the shape of the electrodes. The advantages of electrostatic precipitators are presented in detail. The paper presents the composition of Karazhyrinskoye coal and the initial data, including chemical and mechanical under burning, for which the calculation is carried out. There is an analysis of the composition of flue gases (emissions) of CHPP-1 of the city of Semey. The results of the studies carried out on the basis of CHPP-1 showed the degree of efficiency of using an electrostatic precipitator.

Key words: electric filter, flue gases, flue gas cleaning, ash, fly ash, boiler plants.

Сведения об авторах

Бахор Ержанович Ашимов – магистрант кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Ольга Александровна Степанова – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Техническая физика и теплоэнергетика»; НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Казахстан, Семей; e-mail: aug11@mail.ru.

Михаил Вячеславович Ермоленко – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1677-8023.

Акбота Рыспековна Хажидинова* – PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика»; НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Казахстан, Семей; e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8802-1559.

Авторлар туралы мәліметтер

Бахор Ержанович Ашимов – "Техникалық физика және Жылу энергетикасы" кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Ольга Александровна Степанова – т.ғ.к., доцент, «Техникалық физика және жылуэнергетика» кафедра меңгеруші; «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ, Қазақстан, Семей қ.; e-mail: aug11@mail.ru.

Михаил Вячеславович Ермоленко – техника ғылымдарының кандидаты, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» Қазақстан Республикасы; «Техникалық физика және жылуэнергетикасы» кафедрасының аға оқытушысы; e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1677-8023.

Акбота Рыспековна Хажидинова* – PhD, «Техникалық физика және жылуэнергетика» кафедрасының қауымдастырылған профессор м.а; «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ, Қазақстан, Семей қ.; e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8802-1559.

Information about the authors

Bahor Yerzhanovich Ashimov – master's student of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Olga Alexandrovna Stepanova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head. Department of «Technical Physics and heat Power Engineering»; "Shakarim University of Semey", Kazakhstan, Semey; e-mail: aug11@mail.ru.

Mikhail Vyacheslavovich Ermolenko – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department «Technical physics and heat power engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1677-8023.

Akbota Ryspekovna Khazhidinova* – PhD, acting associate professor of the department "Technical physics and heat power engineering"; «Shakarim University of Semey», Kazakhstan, Semey; e-mail: nadyrova.akbota@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8802-1559.

Материал поступил в редакцию 01.06.2021 г.

МРНТИ: 87.26.25

Е.П. Евлампиева

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: elena_semei@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ПОЧВЕ И ЛИШАЙНИКЕ НА ТЕРРИТОРИИ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КАРАЖЫРА»

Аннотация: *Исследованы особенности пространственного распределения валового содержания свинца и форм его соединений в почвах угольного месторождения «Каражыра», которое расположено в Восточно-Казахстанской области на территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона.*