

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

УДК 66.074.6(043)

На правах рукописи

ИСКАКОВА АЙГУЛ МАЛДЫБЕКОВНА

**Разработка системы управления процессом очистки промышленных
газов от пыли**

6D070200 – Автоматизация и управление

Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD)

Научный консультант
кандидат технических наук,
ассоц. профессор
Жусупбеков Сарсенбек Сейтбекович

Зарубежный научный консультант
Профессор доктор технических наук,
Факультет электротехники и
информатики,
Отделение диагностики и анализа
данных измерений,
Люблинский технический
университет.
Andrzej KOTYRA

Республика Казахстан
Алматы, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	5
	ОПРЕДЕЛЕНИЕ	6
	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	7
	ВВЕДЕНИЕ	8
1	Современное состояние и перспективы развития технологий очистки промышленных газов	15
1.1	Анализ технологического процесса электрической очистки промышленных газов	16
1.2	Анализ влияния химического состава отходящих газов на процесс электрической очистки	20
1.3	Анализ состояния теорий и практики процесса электроочистки газов и его математическое описание	24
1.4	Обзор современных методов исследования системы управления процессом очистки промышленных газов от пыли	28
1.5	Декомпозиция задач управления процессом очистки газов в электрофильтре	31
1.6	Постановка задач исследования	34
	Выводы по первому разделу	36
2	Исследование и анализ физико-химических свойств угля и биомассы	38
2.1	Исследование и анализ спектральных характеристик летучей золы	39
2.2	Разработка модели анализа физико-химических свойств угля и биомассы	41
2.2.1	Моделирования в среде Matlab с помощью приложения Curve Fitting Toolbox	45
2.3	Исследование влияния химического состава на удельное сопротивление материалов и его температурную зависимость	51
2.4	Влияние УЭС на некоторые параметры ЭФ	55
	Выводы по второму разделу	60
3	Синтез многомерной многосвязной автоматизированной системы регулирования распределения газов по электрофильтрам	61
3.1	Схемы и модели многомерной многосвязной автоматизированной системы регулирования распределения газов по электрофильтрам	62
3.2	Анализ многомерной многосвязной автоматизированной системы регулирования распределения газов по электрофильтрам без регуляторов	67
3.3	Настройка регуляторов изолированных подсистем с ПИД-регуляторами	69