ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .................................................................................................................. 8

Глава 1. Водоугольное топливо (ВУТ), его приготовление, искусствен-

ное композиционное жидкое топливо (ИКЖТ) .................................. 15

1.1. Основные положения технологии ВУТ – ИКЖТ ................................ 15

1.1.1. Дисперсанты и стабилизаторы, их применение ....................... 17

1.1.2. Реологические характеристики ВУТ ......................................... 20

1.1.3. Влияние крупности твердой фазы ............................................. 22

1.1.4. Тиксотропное состояние ВУТ .................................................... 26

1.2. Использование ВУТ в мире и современные технологии его

производства .......................................................................................... 30

1.2.1. Мировое производство ВУТ ...................................................... 30

1.2.2. Производство и применение ВУТ в Китайской Народ-

ной Республике ........................................................................... 31

1.2.3. Производство и применение ВУТ в Японии ............................ 33

1.2.4. Производство и применение ВУТ в Италии ............................. 41

1.2.5. Производство и применение ВУТ в Канаде ............................. 41

1.2.6. Производство и применение ВУТ в США ................................ 42

1.2.7. Производство и применение ВУТ в России .............................. 44

1.3. Искусственное композиционное жидкое топливо (ИКЖТ) ............... 47

1.3.1. Новые технологии при производстве ВУТ ............................... 48

1.3.2. Активация компонентов при производстве ИКЖТ .................. 49

Выводы по главе 1 ........................................................................................ 53

Глава 2. Активация твердой и жидкой фазы. Дезинтеграторы и кавита-

торы ........................................................................................................ 55

2.1. Физико-химические процессы при диспергации твердых тел ........... 55

2.2. Физико-химические процессы при диспергировании угля ................ 67

2.3. Диспергирование твердых тел в механических дезинтеграторах ........ 72

2.3.1. Дезинтегратор .............................................................................. 73

2.4. Промышленные угольные дезинтеграторы ......................................... 81

2.5. Активация жидкой среды в кавитаторах ............................................. 85

2.5.1. Кавитация жидкости в потоке .................................................... 85

2.5.2. Внешние характеристики гидродинамического кавита-

тора и внутренний процесс кавитации ...................................... 97

2.5.3. Промышленные гидродинамические кавитаторы .................. 102

Выводы по главе 2 ...................................................................................... 116

Глава 3. Методика исследования технологии производства ИКЖТ

и характеристик топлива .................................................................... 117

3.1. Временные технические условия для ВУТ ........................................ 117

3.2. Частная методика исследования ВУТ НИЛ ОАО «Новоси-

бирсктеплоэлектропроект» и ООО «Радекс». .................................. 126

3.3. Унифицированная методика научно-исследовательского цен-

тра по утилизации угля (Япония) ...................................................... 129

3.4. Дериватографическое исследование ИКЖТ (ВУТ) .......................... 130

3.5. Определение стационарной стабильности по методу различий

между максимальной и минимальной концентрацией (фирма

«Ube Indastries») .................................................................................. 134

3.6. Определение стационарной стабильности (метод испытывае-

мого сосуда), фирма «Japan СОМ» .................................................... 136

3.7. Определение стационарной стабильности по методу измерения

скорости седиментации (фирмы «JGC CWM» и «West Japan

CWV») .................................................................................................. 138

Глава 4. Исследование технологии ИКЖТ ....................................................... 145

4.1. Исследование крупности твердой фазы в ИКЖТ.............................. 145

4.2. Исследование реологических характеристик ИКЖТ ........................ 159

4.2.1. Общее исследование реологических характеристик ком-

позиционного жидкого топлива .............................................. 159

4.2.2. Определение динамического коэффициента вязкости

с помощью вискозиметра ротационного типа системы

П.П. Волоровича ....................................................................... 160

4.2.3. Тиксотропное состояние ИКЖТ .............................................. 166

4.2.4. Исследование вязкости ИКЖТ как неньютоновской

жидкости ................................................................................... 168

4.3. Исследование седиментационной устойчивости искусствен-

ного композиционного жидкого топлива ......................................... 181

4.4. Распыливание ИКЖТ форсунками ..................................................... 184

4.4.1. Пневматические форсунки для ВУТ-ИКЖТ .......................... 184

4.4.2. Конструкция форсунки ............................................................. 185

4.4.3. Стенд для пневмогидравлических испытаний форсунок

на модельном и натурном компонентах ................................. 187

4.4.4. Испытательный стенд для изучения распыла топлива

форсунками ................................................................................ 190

4.4.5. Выбор модельного режима воздуха при испытаниях

форсунок с воздушным противодавлением ............................ 190

4.4.6. Порядок проведения испытаний .............................................. 192

4.4.7. Результаты испытаний .............................................................. 193

Выводы по главе 4 ...................................................................................... 196

Глава 5. Технико-экономическая эффективность использования ИКЖТ ..... 197

5.1. Методические положения по оценке эффективности инвести-

ционных проектов ............................................................................... 197

5.1.1. Инвестиционный проект и инвестиции................................... 197

5.1.2. Эффективность инвестиционных проектов ............................ 201

5.1.3. Особенности оценки инвестиционных проектов в тепло-

энергетике .................................................................................. 212

5.2. Эффективность замещения мазута искусственным композици-

онным жидким топливом ................................................................... 215

5.2.1. Расчет эффективности инновационного проекта модер-

низации ОП – котельной завода Тепловозоремонтного

оборудования, г. Павлодар ....................................................... 216

5.2.2. Описание существующего в АО «Алга А» оборудования .... 219

5.2.3. Выбор состава ИКЖТ ............................................................... 219

5.3. Проектные решения ............................................................................. 221

5.4. Результаты исследования зольного остатка ИКЖТ из углей

АО «Алга-А» ....................................................................................... 222

Вывод по разделам 5.1 – 5.4 ....................................................................... 223

5.5. Расчет эффективности ИП «Алга-А» ................................................. 225

5.6. Полный инновационный проект для НоВЭЗа (2003 г.) .................... 228

5.7. Финансовая привлекательность в случае строительства завода

для производства ИКЖТ на продажу ................................................ 229

Выводы по главе 5 ...................................................................................... 232

Глава 6. Сжигание ИКЖТ в циклонных предтопках ....................................... 233

6.1. Воспламенение ИКЖТ ........................................................................ 233

6.1.1. Методика исследования ............................................................ 237

6.1.2. Критерий воспламеняемости ................................................... 241

6.2. Исследование сжигания ИКЖТ (ТД ВУС) в циклонном пред-

топке ..................................................................................................... 248

6.2.1. Методика исследования ............................................................ 250

6.2.2. Уникальный опытный исследовательский стенд для

сжигания ТД ВУС в ЦП ........................................................... 256

6.2.3. Результаты исследований ......................................................... 264

Выводы по главе 6 ...................................................................................... 268

Заключение .......................................................................................................... 270

Библиографический список ............................................................................... 275

Приложение ......................................................................................................... 294