


В. Г. САМОЙЛИК

**КЛАССИФИКАЦИЯ
ТВЁРДЫХ ГОРЮЧИХ
ИСКОПАЕМЫХ И МЕТОДЫ
ИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

 «Инфра-Инженерия»

В. Г. Самойлик

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТВЁРДЫХ ГОРЮЧИХ
ИСКОПАЕМЫХ И МЕТОДЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Монография

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 622.7.01
ББК 33.4
С17

*Рекомендовано ученым советом ДонНТУ
для студентов горных специальностей
(протокол № 7 от 28.10.2016 г.)*

Рецензенты:

доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой химической технологии топлива Донецкого национального технического университета *Л. Ф. Бутузова*;
кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Института физико-органической химии и углехимии им. Л. М. Литвиненко *С. Л. Хилько*

Самойлик, В. Г.

С17 Классификация твёрдых горючих ископаемых и методы их исследований : монография / В. Г. Самойлик. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 308 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1214-8

Изложены сведения о происхождении твёрдых горючих ископаемых (ТГИ). Приведена характеристика исходного растительного материала, описаны условия его накопления и превращения в процессе углеобразования. Дана общая характеристика торфа, бурого и каменного углей, антрацитов. Большое место уделено технологическим параметрам, составу, физико-химическим свойствам различных видов твёрдых горючих ископаемых и методам их исследований. Даны сведения по классификации торфа, углей, антрацитов и горючих сланцев. Приведены также данные по международным системам кодификации углей.

Для научных и инженерно-технических работников горной промышленности, а также студентов горного профиля.

УДК 622.7.01
ББК 33.4

ISBN 978-5-9729-1214-8

© Самойлик В. Г., 2023
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

Содержание

Введение	7
Раздел I. Происхождение твёрдых горючих ископаемых	11
Глава 1. Условия образования твёрдых горючих ископаемых.....	11
Глава 2. Характеристика исходного органического материала	16
Глава 3. Превращения исходного растительного материала в процессе образования ТГИ.....	22
3.1. Первая фаза углеобразования.....	23
3.1.1. Условия накопления растительных остатков в процессе торфообразования	25
3.1.2. Условия превращения растительных остатков.....	29
3.2. Углефикация.....	33
Глава 4. Общая характеристика гумитов	37
4.1. Торф.....	37
4.2. Бурые угли	40
4.3. Каменные угли	41
4.4. Антрациты	43
Глава 5. Образование липтобиолитов, сапропелитов и горючих сланцев	43
5.1. Липтобиолиты	43
5.2. Сапропелиты	45
5.3. Горючие сланцы.....	47
Раздел II. Методы определения состава и технологических параметров твёрдых горючих ископаемых	52
Глава 6. Отбор и подготовка проб для анализа ТГИ	53
6.1. Опробование топлива	53
6.2. Виды проб	54
6.3. Отбор проб.....	56
6.4. Обработка проб	58
6.5. Подготовка пробы к проведению анализа.....	61
Глава 7. Ботанический состав и степень разложения торфа.....	62
7.1. Методы определения ботанического состава и степени разложения.....	63
7.1.1. Определение степени разложения торфа под микроскопом.....	64
7.1.2. Определение ботанического состава торфа под микроскопом.....	65
7.1.3. Определение степени разложения торфа по его ботаническому составу (расчётный метод).....	67
Глава 8. Групповой состав твёрдых горючих ископаемых.....	70
8.1. Определение содержания битумов	71
8.2. Определение выхода гуминовых кислот.....	74
8.2.1. Определение выхода общих гуминовых кислот	76
8.2.2. Определение выхода свободных гуминовых кислот	77
8.3. Изменение группового состава ТГИ в процессе углефикации.....	77

Глава 9. Петрографический состав ТГИ и методы петрографического анализа	78
9.1. Петрографический состав углей	80
9.2. Петрографический состав горючих сланцев	87
9.3. Определение групп мацералов и минеральных включений	89
9.4. Определение показателя отражения витринита	93
9.5. Петрографический метод определения обогатимости углей.....	98
Глава 10. Влага ТГИ	101
10.1. Методы определения общей влаги	103
10.1.1. Определение общей влаги торфа	104
10.1.2. Определение общей влаги каменных и бурых углей, лигнитов, антрацитов и горючих сланцев.....	107
10.2. Определение влаги в аналитической пробе	110
10.3. Определение влагоёмкости и водопоглощаемости торфа	113
10.4. Определение максимальной влагоёмкости бурых и каменных углей, антрацитов	116
10.5. Определение гигроскопической влаги	119
10.6. Влага в ТГИ различной степени зрелости.....	120
Глава 11. Зольность твёрдого топлива	121
11.1. Общие представления о минеральных примесях и зольности ТГИ.....	121
11.2. Определение зольности торфа и продуктов его переработки	124
11.3. Определение зольности минерального твёрдого топлива	126
11.4. Влияние зольности на технологические характеристики ТГИ.....	128
Глава 12. Методы определения диоксида углерода карбонатов	130
Глава 13. Пересчёт результатов анализов на различные состояния топлива	131
Глава 14. Выход летучих веществ	135
14.1. Определение выхода летучих веществ в группе каменных углей.....	137
14.2. Определение выхода летучих веществ в группе бурых углей	137
14.3. Выход летучих веществ из ТГИ разной природы и зрелости	140
Глава 15. Общая сера	142
15.1. Определение содержания общей серы в ТГИ	142
15.2. Влияние серы на технологические показатели ТГИ	145
Глава 16. Элементный состав органической массы ТГИ	147
16.1. Определение содержания углерода и водорода	148
16.2. Определение содержания азота.....	151
16.3. Определение содержания кислорода	153
16.4. Определение содержания органической серы	155
16.4.1. Определение сульфатной серы.....	157
16.4.2. Определение пиритной серы.....	158
16.4.3. Определение органической серы	160
16.5. Элементный состав различных видов ТГИ.....	161
Глава 17. Теплота сгорания ТГИ	163
17.1. Определение высшей теплоты сгорания топлива	164

17.2. Расчёт низшей теплоты сгорания топлива	167
17.3. Элементный состав и теплота сгорания ТГИ	168
Глава 18. Методы определения спекаемости и коксуемости углей.....	169
18.1. Определение пластометрических показателей	171
18.2. Определение спекающей способности по методу Рога.....	177
18.3. Определение спекаемости углей по индексу свободного вспучивания.....	179
18.4. Определение коксуемости углей	182
Глава 19. Определение выхода продуктов полукоксования	184
Раздел III. Методы исследования физических свойств	
ТГИ	189
Глава 20. Плотность и пористость ТГИ	189
20.1. Определение действительной плотности ТГИ.....	190
20.2. Определение кажущейся плотности ТГИ	192
20.3. Определение насыпной плотности ТГИ.....	194
20.4. Влияние различных факторов на плотность ТГИ.....	195
20.5. Определение пористости ТГИ.....	199
Глава 21. Фракционный состав и обогатимость ТГИ	201
21.1. Определение и представление показателей фракционного анализа	202
21.2. Определение обогатимости каменных углей и антрацитов.....	205
Глава 22. Физико-механические свойства ТГИ.....	206
22.1. Определение микротвёрдости и микрохрупкости	207
22.2. Определение механической прочности.....	209
22.2.1. Метод испытания в большом барабане	210
22.2.2. Метод испытания в малом барабане.....	211
22.2.3. Испытание методом толчения.....	211
22.2.4. Метод ВИМСа	213
22.2.5. Влияние различных факторов на механическую прочность ТГИ.....	213
22.3. Определение размолоспособности ТГИ.....	215
22.3.1. Определение коэффициента размолоспособности по ВТИ.....	216
22.3.2. Определение коэффициента размолоспособности по Хардгроу	219
Глава 23. Теплофизические свойства ТГИ	221
23.1. Метод определения удельной теплоёмкости и коэффициента температуропроводности.....	222
23.2. Метод определения коэффициента теплопроводности.....	226
23.3. Влияние различных факторов на теплофизические свойства ТГИ	229
Глава 24. Электрофизические свойства ТГИ.....	233
24.1. Метод определения удельного электрического сопротивления.....	234
24.2. Метод определения диэлектрической проницаемости	235
24.3. Влияние различных факторов на электрофизические свойства ТГИ... ..	237
Раздел IV. Классификация ТГИ.....	242
Глава 25. Классификация торфов	243
25.1. Генетическая классификация торфов.....	243

25.2. Промышленная классификация торфов	250
25.3. Промышленно-генетическая классификация торфов	257
Глава 26. Классификация углей.....	260
26.1. Генетическая классификация углей.....	260
26.2. Промышленная классификация углей.....	263
26.3. Промышленно-генетическая классификация углей	267
26.3.1. Единая классификация по генетическим и технологическим параметрам	267
26.3.2. Классификация углей Украины	283
26.3.3. Международная система кодификации углей.....	284
Глава 27. Классификация горючих сланцев	292
27.1. Генетическая классификация горючих сланцев	292
27.2. Промышленная классификация горючих сланцев	294
27.3. Промышленно-генетическая классификация горючих сланцев	299
Заключение	303
Литература.....	305