



В. Г. САМОЙЛИК

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА
ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ
И МЕТОДЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В. Г. Самойлик

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ
И МЕТОДЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 622.7.01
ББК 33.4
С17

*Рекомендовано учёным советом ГОУВПО «Донецкий национальный
технический университет» (г. Донецк) в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений (протокол № 2
от 24.03.2017 г.)*

Рецензенты:

кандидат технических наук, заведующий кафедрой обогащения полезных
ископаемых ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
(г. Донецк) *А. Н. Корчевский;*

кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Института
физико-органической химии и углехимии им. Л. М. Литвиненко *С. Л. Хилько*

Самойлик, В. Г.

С17 Физико-химические свойства горючих ископаемых и методы их
исследования : учебное пособие / В. Г. Самойлик. – Москва ; Вологда :
Инфра-Инженерия, 2023. – 192 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1346-6

Изложены сведения о происхождении твёрдых горючих ископаемых. Приведена характеристика исходного растительного материала, описаны условия его накопления и превращения в процессе углеобразования. Дана общая характеристика торфа, бурого и каменного углей, антрацитов, их состава. Подробно изложена информация о физико-химических и физических свойствах твёрдых горючих ископаемых и методах их исследований.

Для студентов специальности «Горное дело». Может быть полезно научным и инженерно-техническим работникам горной промышленности.

УДК 622.7.01
ББК 33.4

ISBN 978-5-9729-1346-6

© Самойлик В. Г., 2023

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1. УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ.....	10
Контрольные вопросы.....	14
Глава 2. ОСНОВНЫЕ ФАЗЫ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ТГИ	15
2.1. Первая фаза углеобразования	16
2.2. Углефикация	21
Контрольные вопросы.....	25
Глава 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГУМИТОВ.....	26
3.1. Торф	26
3.2. Бурые угли.....	29
3.3. Каменные угли.....	30
3.4. Антрациты.....	31
Контрольные вопросы.....	32
Глава 4. УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИПТОБИОЛИТОВ, САПРОПЕЛИТОВ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ.....	33
4.1. Липтобиолиты.....	33
4.2. Сапропелиты	34
4.3. Горючие сланцы	37
Контрольные вопросы.....	40
Глава 5. ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СОСТАВА ТГИ.....	41
5.1. Опробование топлива	42
5.2. Обработка проб	43
5.3. Подготовка пробы к проведению анализа	45
Контрольные вопросы.....	47
Глава 6. ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТГИ. ВЛАГА ТГИ	48
6.1. Виды влаги в ТГИ.....	48
6.2. Методы определения общей влаги	51
6.2.1. Определение общей влаги каменных и бурых углей, лигнитов, антрацитов и горючих сланцев	51
6.3. Определение влаги в аналитической пробе	55
6.4. Определение гигроскопической влаги	57
6.5. Влага в ТГИ различной степени зрелости	58
Контрольные вопросы.....	59
Глава 7. ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТГИ. ЗОЛЬНОСТЬ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА	60
7.1. Общие представления о минеральных примесях и зольности ТГИ	60
7.2. Определение зольности минерального твердого топлива	62
7.3. Методы определения содержания диоксида углерода карбонатов	65
7.4. Влияние зольности на технологические характеристики ТГИ	66
Контрольные вопросы.....	67

Глава 8. ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТГИ. ВЫХОД ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ. РАСЧЕТ НЕЛЕТУЧЕГО УГЛЕРОДА.....	68
8.1. Определение выхода летучих веществ в группе каменных углей.....	69
8.2. Определение выхода летучих веществ в группе бурых углей.....	70
8.3. Выход летучих веществ из ТГИ разной природы и зрелости.....	72
8.4. Расчет нелетучего углерода.....	73
8.5. Пересчет результатов технического анализа на различные состояния топлива.....	73
Контрольные вопросы.....	75
Глава 9. ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ТГИ.....	76
9.1. Определение содержания углерода и водорода.....	77
9.2. Определение содержания азота.....	80
9.3. Определение содержания кислорода.....	81
9.4. Элементный состав различных видов ТГИ.....	84
Контрольные вопросы.....	85
Глава 10. СЕРА В ТГИ.....	86
10.1. Определение содержания общей серы в ТГИ.....	86
10.2. Определение содержания органической серы.....	89
10.2.1. Определение сульфатной серы.....	90
10.2.2. Определение пиритной серы.....	92
10.2.3. Определение органической серы.....	94
10.3. Влияние серы на технологические показатели ТГИ.....	95
Контрольные вопросы.....	96
Глава 11. ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТГИ.....	97
11.1. Определение высшей теплоты сгорания топлива.....	98
11.2. Расчет низшей теплоты сгорания топлива.....	101
11.3. Элементный состав и теплота сгорания ТГИ.....	103
Контрольные вопросы.....	104
Глава 12. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКАЕМОСТИ И КОКСУЕМОСТИ УГЛЕЙ.....	105
12.1. Определение пластометрических показателей.....	107
12.2. Определение спекающей способности по методу Рога.....	111
12.3. Определение спекаемости углей по индексу свободного вспучивания... ..	113
12.4. Определение коксуемости углей.....	116
Контрольные вопросы.....	118
Глава 13. МЕТОДЫ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УГЛЕЙ.....	119
13.1. Петрографический состав углей.....	120
13.2. Определение групп мацералов и минеральных включений.....	125
13.3. Определение показателя отражения витринита.....	129
13.4. Петрографический метод определения обогатимости углей.....	134
Контрольные вопросы.....	136
Глава 14. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТГИ. ПЛОТНОСТЬ И ПОРИСТОСТЬ.....	137
14.1. Плотность ТГИ.....	137
14.1.1. Определение действительной плотности ТГИ.....	138

14.1.2. Определение кажущейся плотности ТГИ.....	141
14.1.3. Определение насыпной плотности ТГИ.....	143
14.1.4. Влияние различных факторов на плотность ТГИ.....	143
14.2. Определение пористости ТГИ.....	146
Контрольные вопросы.....	149
Глава 15. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТГИ.....	150
15.1. Определение микротвердости и микрохрупкости.....	150
15.2. Определение механической прочности.....	153
15.2.1. Метод испытания в большом барабане.....	153
15.2.2. Метод испытания в малом барабане.....	154
15.2.3. Испытание методом толчения.....	155
15.2.4. Метод ВИМСа.....	156
15.2.5. Влияние различных факторов на механическую прочность ТГИ.....	157
15.3. Определение размолосопособности ТГИ.....	158
15.3.1. Определение коэффициента размолосопособности по ВТИ.....	159
15.3.2. Определение коэффициента размолосопособности по Хардгрову.....	162
Контрольные вопросы.....	164
Глава 16. ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТГИ.....	165
16.1. Метод определения удельной теплоемкости и коэффициента температуропроводности.....	166
16.2. Метод определения коэффициента теплопроводности.....	170
16.3. Влияние различных факторов на теплофизические свойства ТГИ.....	172
Контрольные вопросы.....	176
Глава 17. ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТГИ.....	177
17.1. Метод определения удельного электрического сопротивления.....	178
17.2. Метод определения диэлектрической проницаемости.....	179
17.3. Влияние различных факторов на электрофизические свойства ТГИ.....	181
Контрольные вопросы.....	185
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	186
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	187