

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий национальный технический университет»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
к самостоятельной работе по дисциплине  
**Основы комплексной дегазации**  
**и использования метана в угольных шахтах**

Донецк  
2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий национальный технический университет»

КАФЕДРА «ОХРАНА ТРУДА И АЭРОЛОГИЯ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
к самостоятельной работе по дисциплине  
Основы комплексной дегазации и использования  
метана в угольных шахтах

для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело»,  
специализация «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании кафедры  
«Охрана труда и аэрология»  
Протокол № 1 от 30.08.2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
на заседании учебно-  
издательского совета ДонНТУ  
Протокол № 9 от 14.11.2023 г.

Донецк  
2023

УДК 622.831:62-623.1(076)

M54

**Составитель:**

Кавера Алексей Леонидович – кандидат технических наук, заведующий кафедрой охраны труда и аэрологии ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

M54

**Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Основы комплексной дегазации и использования метана в угольных шахтах»:** для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» / ФГБОУ ВО «ДонНТУ», Каф. охраны труда и аэрологии ; сост. А. Л. Кавера. – Донецк : ДонНТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Методические рекомендации разработаны с целью оказания помощи обучающимся в изучении дисциплины «Основы комплексной дегазации и использования метана в угольных шахтах» , а также содержится задание для контрольной работы.

УДК 622.831:62-623.1(076)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы комплексной дегазации и использования метана в угольных шахтах» рассматривает вопросы в привязке к технологическим схемам подземной разработки угольных месторождений в условиях повышенной газообильности и выбросопасности и современным технологиям утилизации газа метана.

Целью дисциплины является: приобретение теоретических знаний с целью выработки у студентов навыков самостоятельно обосновывать и выбирать рациональные технологические решения по проектированию схем комплексной дегазации шахт и эффективных технологий утилизации шахтного метана на базе всестороннего анализа горно-геологических условий конкретного месторождения.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- горную терминологию по всем разделам дисциплины;
- основные нормативные документы;
- физические свойства и горно-технологические характеристики горных пород и массивов;
- современные способы дегазации и применяемое при этом оборудование;
- прогрессивные способы каптажа метана и современные технологии его использования;

**уметь:**

- применять полученные знания при обосновании принятия инженерных решений;
- проектировать технологические решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;
- анализировать горно-геологическую и горнотехническую обстановку при выборе способа дегазации;
- работать с горнотехнической литературой и нормативными документами;

**владеть:**

- понятийно-терминологическим аппаратом в области дегазации;
- методами математического расчета отдельных звеньев и дегазационных систем в целом.

## 2. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы комплексной дегазации и использования метана в угольных шахтах» предназначена для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Технологическая безопасность и горноспасательное дело».

Дисциплина предусматривает изучение тем, приведенных ниже. По каждой теме приведен перечень используемых литературных источников (см. п. 3) и номера контрольных вопросов (см. п. 4).

### **Тема 1.** Содержание метана в угле и породах.

Содержание: Общие положения о содержании метана в углях и породах. Коллекторские свойства горных пород и углей. Необходимость применения дегазации источников метановыделения. Основные понятия дегазации углепородного массива. История развития дегазации угольных шахт. Терминология и определения. Необходимость применения дегазации источников метановыделения. Способы прогноза метанообильности пласта (выемочного участка).

Литература: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Вопросы: 1-6.

### **Тема 2.** Способы дегазации.

Содержание: Современные способы дегазации горного массива. Региональные и локальные. Извлечение метана угольных месторождений до начала их разработки. Дегазация разрабатываемых пластов и выработанных пространств скважинами, пробуренными с земной поверхности. Определение параметров дегазации разрабатываемых пластов и выработанных пространств скважинами, пробуренными с земной поверхности. Дегазация скважинами, пробуренными из подземных горных выработок при ведении очистных работ. Предварительная пластовая дегазация. Дегазация крутых пластов. Дегазация скважинами, параллельными очистному забою из пластовых выработок. Определение параметров дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными из подземных выработок.

Литература: [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8]. Вопросы: 7-11.

### **Тема 3.** Комплексная дегазация углепородного массива.

Содержание: Концепция комплексной дегазации углепородного массива. Постэксплуатационная дегазация. Шахтные дегазационные системы. Дегазационные скважины. Бурение. Герметизация скважин. Вакуум-насосные станции их размещение и применяемое оборудование. Центральные вакуум-насосные станции. Передвижные вакуум-насосные станции. Вакуум-насосы. Принцип действия. Конструкция. Дегазационные трубопроводы. Расчет дегазационного трубопровода и выбор вакуум-насоса. Эффективность дегазации. Определение эффективности дегазации при различных схемах проветривания выемочного участка. Оценка эффективности применения дегазации.

Литература: [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8]. Вопросы: 12-22.

### **Тема 4.** Использование метана на угольных шахтах.

Содержание: Технологии использования метана на угольных шахтах. Направления утилизации метана угольных месторождений. Особенности дегазации ликвидируемых шахт. Современные технологии использования метана на угольных шахтах. Мировой опыт и динамика использования каптируемого шахтного метана. Использование шахтного метана в качестве энергоносителя. Обоснование схемных решений структуры энергокомплекса при различных концентрациях метано-воздушных смесей. Технологические схемы утилизации метана, применяемые на шахтах Донбасса.

Литература: [1, 3, 4, 5, 8, 9, 10]. Вопросы: 23-27.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Основная:

1. Пармузин П.Н. Зарубежный и отечественный опыт освоения ресурсов метана угольных пластов [Электронный ресурс] : монография / П. Н. Пармузин ; П.Н. Пармузин ; ФГБОУ ВО "Ухтин. гос. техн. ун-т". - 2 Мб. - Ухта : УГТУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9846.pdf>

2. Инструкция по дегазации угольных шахт. Серия 05. Выпуск 22. – М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем угольной промышленности», – 2012, – 250 с.

3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» от 08.12.2020 N 506 (ред. от 08.06.2022 – Действует с 01.03.2023) [Электронный ресурс] – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=437999>

#### Дополнительная:

4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» от 08.12.2020 N 507 (ред. от 08.12.2020) [Электронный ресурс] – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1100&documentId=15727>.

5. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К.: Основа. – 1994. – 311 с.

6. Стукало В.А., Кавера А.Л. Совершенствование методики обоснования необходимости применения дегазации источников метановыделения в угольных шахтах // Известия Донецкого горного института, 2002. – №1. – С. 60-63.

7. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Основы комплексной дегазации и использования метана в угольных шахтах»: для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» / ФГБОУ ВО «ДонНТУ», Каф. охраны труда и аэрологии ; сост. А. Л. Кавера. – Донецк : ДонНТУ, 2023.

#### Internet-ресурсы:

8. Угольный метан: перспективы добычи и использования: [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n\\_id=6483](http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=6483)

9. Снижение эмиссии парниковых газов при метанобезопасной разработке углегазовых месторождений с энергетическим использованием метана: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/313878.html>

10. Горное дело [Электронный ресурс]: журнал (2013-2017). – Режим доступа: <http://www.gornoe-delo.ru/jgd/>.

#### 4. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Дегазация угольных шахт. Общие сведения. Терминология и определения.
2. Общие положения о содержании метана в углях и породах. Коллекторские свойства горных пород и углей.
3. Необходимость применения дегазации источников метановыделения.
4. Концепция комплексной дегазации углепородного массива.
5. Дегазация разрабатываемых пластов и выработанных пространств скважинами, пробуренными с земной поверхности.
6. Дегазация скважинами, параллельными очистному забою из пластовых выработок.
7. Дегазация скважинами, из полевых выработок.
8. Дегазация крутых пластов. Определение параметров дегазации крутых пластов.
9. Дегазация выработанного пространства скважинами, пробуренными из подземных выработок. Определение параметров дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными из подземных выработок.
10. Дегазация скважинами, параллельными очистному забою из пластовых выработок.
11. Оценка эффективности применения дегазации. Определение эффективности дегазации разрабатываемых угольных пластов при различных схемах проветривания.
12. Шахтные дегазационные системы. Дегазационные скважины. Бурение.
13. Герметизация скважин.
14. Вакуум-насосные станции их размещение и применяемое оборудование.
15. Центральные вакуум-насосные станции.
16. Передвижные вакуум-насосные станции.
17. Вакуум-насосы. Конструкция и принцип действия.
18. Дегазационные трубопроводы. Расчет дегазационного трубопровода и выбор вакуум-насоса.
19. Особенности дегазации ликвидируемых шахт
20. Расчет извлекаемых запасов метана из угольных месторождений.
21. Обоснование схемных решений структуры энергокомплекса при различных концентрациях метано-воздушных смесей.
22. Мировой опыт и динамика использования каптируемого шахтного метана.
23. Использование шахтного метана в качестве энергоносителя
24. Утилизации шахтного метана в когенерационных установках на примере шахты им. А.Ф. Засядько.
25. Экономическая эффективность дегазации и использования шахтного метана.
26. Экологические и социальные аспекты применения дегазации на угольных шахтах.
27. Экологические и социальные аспекты использования шахтного метана.

## 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Контрольные задания выполняются студентами заочной формы обучения после изучения соответствующих тем рабочей программы по дисциплине. Номер варианта исходных данных принимается по номеру студента в списке группы или назначается преподавателем. Студентам заочной формы обучения следует, используя исходные данные для самостоятельных расчетов, выполнить по [7] следующие практические задания: 2, 4, 6, 7.

Контрольные работы оформляются в отдельной тетради или на листах бумаги формата А4 с учетом требований стандартов к оформлению отчетов. На титульном листе должны быть указаны: наименование института, кафедры, дисциплины, фамилия, имя и отчество студента, наименование группы, дата выполнения и номер варианта контрольной работы.

Добросовестная работа с литературой и самостоятельное решение поставленных в контрольной работе задач позволит студентам лучше усвоить программу дисциплины и подготовиться к самостоятельной работе в качестве горного инженера. При изучении дисциплины и выполнении контрольной работы могут возникнуть трудности, в решении которых предоставит помощь преподаватель кафедры во время консультации.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к самостоятельной работе по дисциплине

«Основы комплексной дегазации и использования метана в угольных шахтах»:

для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело»,

специализация «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

Составитель:

Кавера Алексей Леонидович – кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Охрана труда и аэрология» ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

Ответственный за выпуск:

Кавера Алексей Леонидович – заведующий кафедрой охраны труда и аэрологии ФГБОУ ВО «ДонНТУ», кандидат технических наук, доцент.