

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Южно-Российский государственный технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)  
Министерство образования и науки Украины

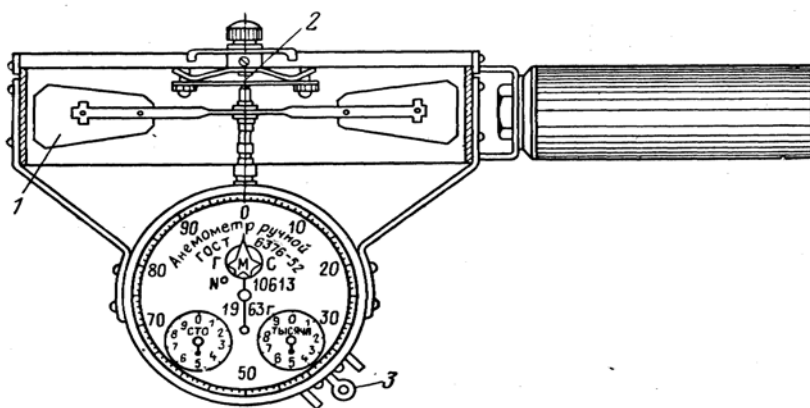
---

Шахтинский институт (филиал)  
Донецкий национальный технический университет  
Национальный горный университет



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к самостоятельному изучению курса  
«Аэрология подземных сооружений»



Новочеркасск – Донецк – Днепропетровск 2006

УДК 622.4(075.8)

Рецензент канд. техн. наук, доц. каф. «Промышленная и экологическая безопасность» Тябин Ю.К.

**Составители: Прокопов А.Ю., Прокопова М.В., Борщевский С.В., Николаев Е.Б., Скобенко А.В.**

**Методические указания к самостоятельному изучению курса «Аэрология подземных сооружений»** [Текст/ Сост. А.Ю. Прокопов, М.В. Прокопова, С.В. Борщевский, Е.Б. Николаев, А.В.Скобенко; Министерство образования и науки РФ, Шахтинский ин-т (филиал) ЮРГТУ(НПИ). Министерство образования и науки Украины, ДонНТУ, НГУ – Новочеркасск: ЮРГТУ, Донецк: ДонНТУ, Днепропетровск НГУ. 2006. – 22 с. – 50 экз.

Рассмотрены цели, задачи дисциплины и перечень тем для изучения. Даны примеры контрольных тестов для самопроверки, используемых при промежуточной и итоговой аттестации по курсу. Рекомендована литература для самостоятельного изучения дисциплины и выполнения практических работ.

Предназначены для студентов специальности 130604 – «Шахтное и подземное строительство» всех форм обучения.

© Шахтинский институт ЮРГТУ,  
Донецкий НТУ, Днепропетровский НГУ, 2006  
© Прокопова М.В., Прокопов А.Ю.,  
Борщевский С.В., Николаев Е.Б.,  
Скобенко А.В., 2006

# Содержание

1. Цели, задачи и место дисциплины в процессе подготовки специалиста.....	4
2. Перечень основных тем для изучения.....	6
3. Тесты для самопроверки.....	7
4. Перечень практических работ .....	20
5. Библиографический список.....	20
6. Рейтинг-план .....	21

## **1. Цели, задачи и место дисциплины в процессе подготовки специалиста**

Рудничная и промышленная вентиляция обеспечивает требуемое количество воздуха на рабочих местах и создает необходимые санитарно-гигиенические условия труда рабочих, повышает уровень безопасности работ. Вентиляция горных выработок и подземных сооружений различного назначения при их строительстве и эксплуатации занимает ответственное место в производственных процессах. Горные инженеры-строители должны в совершенстве знать технику проветривания горных предприятий и подземных сооружений, уметь правильно производить инженерные расчеты по вентиляции на основе глубоких знаний свойств газов, выделяющихся в атмосферу горных выработок, процессов их образования, выделения и распространения по горным выработкам, хорошо знать процессы теплообмена и пылеобразования. В данных методических указаниях приведены темы для изучения курса, перечень практических работ и тестовые задания для самостоятельной проверки знаний по всем разделам курса «Аэрология подземных сооружений».

В дисциплине «Аэрология подземных сооружений» рассматриваются следующие вопросы:

- атмосфера горных выработок, нормативные требования к ее состоянию;
- способы и средства нормализации состава атмосферы и производственного микроклимата;
- основные законы аэромеханики горных предприятий; основы аэрогазодинамики и динамики аэрозолей горных выработок;
- особенности вентиляции объектов горного производства и подземного строительства;
- способы, схемы и методы проектирования вентиляции при ведении подземных горных работ;
- способы, схемы и методы проектирования вентиляции при строительстве подземных сооружений; контроль параметров атмосферы горных выработок.

### **Формы проведения занятий:**

- лекции – 17 ч.;
- практические занятия – 17 ч.;
- самостоятельная работа студентов – 34 ч.

### **Формы контроля:**

- рубежный контроль (промежуточная аттестация);
- зачет.

**Ведущие преподаватели:** А.Ю. Прокопов, канд. техн. наук, доцент кафедры «Подземное, промышленное, гражданское строительство и строительные материалы»; М.В. Прокопова, канд. техн. наук, ст. преп. кафедры «Подземное, промышленное, гражданское строительство и строительные материалы»

**Цель курса:** получение знаний и практических навыков по созданию нормальных условий проветривания горных выработок, тоннелей, подземных сооружений при их строительстве и эксплуатации.

**Задачи:** изучение рудничного воздуха и законов его движения по выработкам, схем и способов вентиляции горных выработок при их проходке и эксплуатации, изучение структуры и организации работы службы вентиляции на шахте.

**Сфера профессионального использования:**

- при проектировании: расчет вентиляции, подбор вентиляторов для проветривания горных выработок, проектирование вентиляционных сооружений;
- при строительстве шахт и подземных сооружений: соблюдение ПБ, контроль состава рудничного воздуха, эксплуатация вентиляционных сооружений и т.п.

**Список специальностей (специализаций), для которых предназначена дисциплина:**

Дисциплина предназначена для студентов 5-го курса, обучающихся по специальности *«Шахтное и подземное строительство»* всех форм обучения.

**Для изучения данной дисциплины студент должен знать:**

- основные разделы математики;
- законы физики;
- основные положения геомеханики;
- технологию горного производства;
- технологию строительства горизонтальных, наклонных выработок и вертикальных стволов;
- технологию проходки тоннелей и выработок большого сечения;
- безопасность жизнедеятельности, Правила безопасности в угольных шахтах, Единые правила безопасности при взрывных работах.

## 2. Перечень основных тем

### **Тема 1. Введение.**

Цели и задачи аэрологии. Аэрология как наука, история аэрологии. Вклад отечественных ученых в развитие аэрологии.

### **Тема 2. Атмосфера подземных горных выработок.**

Атмосферный воздух. Изменение состава воздуха при движении по горным выработкам. Составные части рудничного воздуха. Ядовитые, взрывчатые и другие вредные примеси, их влияние на организм человека.

### **Тема 3. Метан и борьба с ним.**

Метан, его происхождение и свойства. Виды связи метана с углем и породой, виды выделения метана в выработки. Меры борьбы с метаном в шахтах и рудниках. Способы дегазации горных выработок.

### **Тема 4. Рудничная пыль.**

Горючие и взрывчатые свойства рудничной пыли. Меры борьбы со взрывами рудничной пыли.

### **Тема 5. Тепловой режим горных выработок.**

Тепловой режим горных выработок. Тепловые расчеты. Меры борьбы с высокими температурами в горных выработках.

### **Тема 6. Аэрогазодинамика шахт.**

Основные законы движения воздуха в горных выработках. Режимы движения воздуха по горным выработкам. Закон сопротивления движения воздуха по горным выработкам. Депрессия. Вентиляционные сети. Способы расчета вентиляционных сетей. Аналитический расчет вентиляционных сетей.

### **Тема 7. Вентиляция горных выработок, камер.**

Способы вентиляции тупиковых горных выработок. Вентиляция при проветривании выработок несколькими вентиляторами. Вентиляция протяженных выработок с помощью вспомогательных параллельных выработок. Способы и схемы вентиляции вертикальных ствола при проходке. Схемы вентиляции камер и выработок околоствольного двора. Вентиляционные сооружения.

### **Тема 8. Вентиляция тоннелей.**

Схемы вентиляции тоннелей и применяемое вентиляционное оборудование. Естественная и принудительная вентиляция. Примеры способов вентиляции при проходке автомобильных и железнодорожных тоннелей (мировая практика).

*Изучив данные темы, студент должен:*

- *знать* состав и свойства атмосферы горных выработок, законы

движения воздуха, газов, тепла и пыли по ним, приборы для контроля шахтного воздуха, устройства для подачи и распределения воздуха по горным выработкам, схемы и способы проветривания горных выработок при строительстве и эксплуатации.

• **уметь** рассчитывать метанообильность угольного пласта, производить расчет тепловыделения в шахте, определять режим движения и депрессию горной выработки, рассчитывать параметры вентиляции, подбирать схемы и способы проветривания горных выработок.

### 3. Тесты для самопроверки

**1 Первые вентиляционные сооружения рудников были построены**

- 1 5000 лет назад
- 2 2000 лет назад
- 3 500 лет назад
- 4 150 лет назад
- 5 100 лет назад

**2 Рудничная аэрология не изучает**

- 1 свойства рудничной атмосферы
- 2 законы движения воздуха
- 3 законы переноса тепла в выработках
- 4 порядок проектирования вентиляции
- 5 способы очистки воздуха

**3 Первый вентиляционный барьер в аэрологии был связан с**

- 1 повышением газообильности шахт
- 2 увеличением глубины разработок
- 3 повышением протяженности и разветвленности выработок
- 4 повышением температуры воздуха в выработках
- 5 отсутствием механических вентиляторов

**4 Второй вентиляционный барьер в аэрологии назывался**

- 1 тепловым
- 2 механическим
- 3 депрессионным
- 4 газовым
- 5 ветровым

**5 Второй вентиляционный барьер в аэрологии назывался**

- 1 газовым
- 2 динамическим
- 3 тепловым
- 4 механическим
- 5 мощностным

**6 Первый научный труд по аэрологии принадлежит**

- 1 Ломоносову
- 2 Протоdjяконову
- 3 Скочинскому
- 4 Ньютону
- 5 Бернулли

- 7**            **Наибольший диаметр рабочего колеса вентилятора главного проветривания равен**
- 1    1 м
  - 2    3 м
  - 3    5 м
  - 4    7 м
  - 5    15 м
- 8**            **Что не является разделом промышленной аэрологии**
- 1    шахтная атмосфера
  - 2    обеспыливание воздушных потоков
  - 3    шахтная аэродинамика
  - 4    шахтная аэростатика
  - 5    вентиляция шахт
- 9**            **Содержание азота в атмосфере составляет**
- 1    78%
  - 2    73%
  - 3    44%
  - 4    25%
  - 5    21%
- 10**          **Содержание кислорода в атмосфере составляет**
- 1    90%
  - 2    55%
  - 3    24%
  - 4    21%
  - 5    18%
- 11**          **Содержание аргона в атмосфере составляет**
- 1    0.01%
  - 2    0.22%
  - 3    0.93%
  - 4    1.00%
  - 5    1.15%
- 12**          **Содержание углекислого газа в атмосфере составляет**
- 1    0.01%
  - 2    0.02%
  - 3    0.03%
  - 4    0.04%
  - 5    0.05%
- 13**          **Объемная доля водяных паров в атмосфере колеблется в пределах**
- 1    0-0,5%
  - 2    0-1%
  - 3    0-4%
  - 4    0-100%
  - 5    5-25%
- 14**          **При дыхании выделяется**
- 1    100% углекислого газа
  - 2    90% углекислого газа и 10% кислорода
  - 3    25% углекислого газа и 15% кислород
  - 4    4% углекислого газа и 17% килорода
  - 5    1% углекислого газа и 99% кислорода



- 15 **Изменение состава воздуха при его движении по горным выработкам заключается в**
- 1 уменьшении количества углекислого газа
  - 2 уменьшении количества кислорода
  - 3 уменьшении количества водорода
  - 4 уменьшении количества окислов азота
  - 5 уменьшении количества угарного газа
- 16 **При движении воздуха по горным выработкам не происходит**
- 1 уменьшения содержания кислорода
  - 2 увеличения количества пыли
  - 3 появления окислов азота
  - 4 увеличения атмосферного давления
  - 5 уменьшения содержания углекислого газа
- 17 **При движении воздуха по горным выработкам газовых шахт не происходит**
- 1 появления ксенона
  - 2 увеличения содержания водорода
  - 3 увеличения содержания углекислого газа
  - 4 появления метана
  - 5 увеличения концентрации угольной пыли
- 18 **Среднегодовая температура воздуха в горных выработках по сравнению с дневной поверхностью**
- 1 значительно выше на любой глубине
  - 2 незначительно выше на любой глубине
  - 3 одинакова
  - 4 тем выше, чем больше глубина заложения выработки
  - 5 ниже на любой глубине
- 19 **Атмосферное давление воздуха в горных выработках по сравнению с давлением на поверхности**
- 1 незначительно ниже
  - 2 незначительно выше
  - 3 значительно выше
  - 4 зависит от режима работы вентилятора
  - 5 одинаково
- 20 **Как с увеличением глубины изменяется амплитуда температурных колебаний?**
- 1 значительно увеличивается
  - 2 незначительно увеличивается
  - 3 значительно уменьшается
  - 4 незначительно уменьшается
  - 5 не изменяется
- 21 **Теплопотери подземных сооружений по сравнению с аналогичными объектами поверхности**
- 1 значительно ниже
  - 2 немного ниже
  - 3 немного выше
  - 4 значительно выше
  - 5 одинаковы
- 22 **К техногенным источникам загрязнения шахтной атмосферы относятся**
- 1 обнаженные поверхности угольного пласта
  - 2 разрушение горных пород и полезного ископаемого
  - 3 минеральные источники
  - 4 скопления метана
  - 5 породные стенки и почва выработок

- 23 К природным источникам загрязнения шахтной атмосферы относятся**
- 1 производство взрывных работ
  - 2 работа двигателей внутреннего сгорания
  - 3 разрушение горных пород и полезного ископаемого
  - 4 бурение шпуров
  - 5 отбитые куски угля и породы
- 24 Минимально допустимая концентрация кислорода в выработках, согласно ПБ России, равна**
- 1 18-21% в зависимости от места замера
  - 2 19-20% в зависимости от скорости воздуха
  - 3 19-21% в зависимости от влажности и температуры
  - 4 19%
  - 5 20%
- 25 Количество кислорода в выработках не уменьшается вследствие**
- 1 работы контактных электровозов
  - 2 природных окислительных процессов
  - 3 ведения сварочных работ
  - 4 пожаров
  - 5 ведения взрывных работ
- 26 При каком содержании кислорода наступает обморочное состояние?**
- 1 19%
  - 2 17%
  - 3 12%
  - 4 9%
  - 5 7%
- 27 При каком содержании кислорода наступает смерть вследствие кислородного голодания?**
- 1 9%
  - 2 8%
  - 3 7%
  - 4 6%
  - 5 5%
- 28 Какие свойства характерны для углекислого газа?**
- 1 горит при концентрации выше 0,5%
  - 2 скапливается у кровли выработки
  - 3 взрывоопасен при концентрациях выше 1%
  - 4 поддерживает горение при любых концентрациях
  - 5 химически инертен
- 29 Какие свойства не характерны для углекислого газа?**
- 1 химически инертен
  - 2 не горит
  - 3 не поддерживает горения
  - 4 не взрывоопасен
  - 5 вступает в реакцию с водородом и кислородом
- 30 Как воздействует углекислый газ на организм человека при концентрации до 3%?**
- 1 вызывает смертельное отравление
  - 2 вызывает легкое недомогание
  - 3 стимулирует дыхание
  - 4 никак не воздействует
  - 5 вызывает обморок

- 31 При какой концентрации углекислого газа наступает смертельное отравление?**
- 1 2-3%
  - 2 4-6%
  - 3 8-10%
  - 4 15-17%
  - 5 20-25%
- 32 Углекислый газ не образуется в результате**
- 1 окисления древесины
  - 2 окисления породы
  - 3 работы аккумуляторных элетровоз
  - 4 работы двигателей внутреннего сгорания
  - 5 взрывах метана
- 33 К какой категории по углекислотообильности относится шахта, если выделение углекислого газа составляет 3 м куб./т**
- 1 1-й
  - 2 2-й
  - 3 3-й
  - 4 сверхкатегорной
  - 5 категорий шахт по углекислотообильности не существует
- 34 К какой категории по углекислотообильности относится шахта, если выделение углекислого газа составляет 20 м куб./т**
- 1 категорий шахт по углекислотообильности не существует
  - 2 1-й
  - 3 2-й
  - 4 3-й
  - 5 сверхкатегорной
- 35 К какой категории по углекислотообильности относится шахта, если выделение углекислого газа составляет 14 м куб./т**
- 1 1-й
  - 2 2-й
  - 3 3-й
  - 4 сверхкатегорной
  - 5 категорий шахт по углекислотообильности не существует
- 36 К ядовитым газам шахтной атмосферы не относятся**
- 1 окислы азота
  - 2 сернистый газ
  - 3 сероводород
  - 4 азот
  - 5 окись углерода
- 37 Какие свойства характерны для азота?**
- 1 является сильным окислителем
  - 2 химически инертен
  - 3 имеет сладковатый вкус
  - 4 скапливается у почвы выработки
  - 5 имеет слабую бурую окраску
- 38 Каким пламенем горит окись углерода?**
- 1 ярко-красным
  - 2 светло-оранжевым
  - 3 желтым
  - 4 голубовато-синим
  - 5 не горит вообще

- 39 При какой концентрации угарного газа происходит взрыв наибольшей мощности?**
- 1 5%
  - 2 9,5%
  - 3 13%
  - 4 30%
  - 5 50%
- 40 Как воздействует окись углерода на организм человека?**
- 1 никак не ощущается
  - 2 вызывает опьянение
  - 3 вызывает кислородное голодание
  - 4 вызывает слезоточение
  - 5 вызывает обильное потоотделение
- 41 Какие свойства не характерны для сероводорода?**
- 1 не имеет запаха
  - 2 имеет сладковатый вкус
  - 3 горюч
  - 4 взрывается при концентрации 6%
  - 5 хорошо растворим в воде
- 42 Какой запах имеет сероводород?**
- 1 сладковатый
  - 2 кислый
  - 3 чесночный
  - 4 тухлых яиц
  - 5 тушеной капусты
- 43 Какое действие оказывают окислы азота на организм человека?**
- 1 вызывают головокружение
  - 2 вызывают раздражение глаз и дыхательных путей
  - 3 вызывают тошноту и рвоту
  - 4 соединяются с гемоглобином крови
  - 5 никак не ощущаются
- 44 Какие свойства не характерны для окислов азота?**
- 1 скапливаются у кровли выработки
  - 2 имеют бурый цвет
  - 3 имеют резкий запах
  - 4 хорошо растворимы в воде
  - 5 вызывают отеки легких и могут привести к смертельному исходу
- 45 Предельно допустимая концентрация водорода в горных выработках равна**
- 1 1%
  - 2 0,50%
  - 3 0,20%
  - 4 0,05%
  - 5 0,01%
- 46 Какова плотность метана по отношению к воздуху?**
- 1 1.12
  - 2 1.05
  - 3 0.77
  - 4 0.55
  - 5 0.43

- 47 **Какова предельно допустимая концентрация азота в горных выработках?**
- 1 80%
  - 2 70%
  - 3 20%
  - 4 1%
  - 5 не нормируется
- 48 **При какой концентрации возможен взрыв метана?**
- 1 при любой
  - 2 от 5 до 14%
  - 3 от 3 до 20%
  - 4 от 10 до 50%
  - 5 свыше 30%
- 49 **При концентрации метана более 14% возникает**
- 1 взрыв наибольшей силы
  - 2 полное самогашение
  - 3 возгорание синим пламенем
  - 4 реакция окисления
  - 5 реакция восстановления
- 50 **Метан образовался в процессе**
- 1 реакции соединения углерода и водорода
  - 2 разложения горных пород
  - 3 взаимодействия кислых вод со щелочными породами
  - 4 карстообразования
  - 5 разложения клетчатки под действием бактерий
- 51 **Соединение молекул метана с поверхностью угля под действием сил молекулярного притяжения называется**
- 1 абсорбция
  - 2 хемсорбция
  - 3 адсорбция
  - 4 коагуляция
  - 5 молекулярный синтез
- 52 **Проникновение молекул метана в уголь без химического взаимодействия называется**
- 1 абсорбция
  - 2 хемсорбция
  - 3 адсорбция
  - 4 обратный осмос
  - 5 флотация
- 53 **Химическое соединение молекул метана и угля называется**
- 1 хемсорбция
  - 2 абсорбция
  - 3 адсорбция
  - 4 метаноносность
  - 5 метанообильность
- 54 **Какой фактор не влияет на метаноносность угольного пласта?**
- 1 степень метаморфизма
  - 2 пористость
  - 3 влажность
  - 4 угол падения пласта
  - 5 зольность

- 55 Какой фактор не влияет на метаноносность угольного пласта?**
- 1 система разработки
  - 2 газопроницаемость
  - 3 угол падения пласта
  - 4 глубина
  - 5 пористость
- 56 По какому закону происходит увеличение газоносности пласта с глубиной?**
- 1 гиперболическому
  - 2 периодическому
  - 3 экспоненциальному
  - 4 прямолинейному
  - 5 газоносность пласта не зависит от глубины
- 57 Какой угольный бассейн характеризуется наибольшей метаноносностью?**
- 1 подмосковный
  - 2 печорский
  - 3 тунгусский
  - 4 кузнецкий
  - 5 российский Донбасс
- 58 Выделение метана с обнаженных поверхностей угольного пласта через невидимые трещины называется**
- 1 внезапным
  - 2 суфлярным
  - 3 аварийным
  - 4 остаточным
  - 5 обыкновенным
- 59 Выделение метана из крупных трещин и пустот в горном массиве называется**
- 1 обыкновенным
  - 2 внезапным
  - 3 суфлярным
  - 4 остаточным
  - 5 кливажным
- 60 Явление, при котором из пласта в выработку выделяется большое количество газа и угольной мелочи, называется**
- 1 суфлярным выделением
  - 2 подземным землетрясением
  - 3 камуфлетным взрывом
  - 4 внезапным выбросом
  - 5 горным ударом
- 61 Внезапные выбросы чаще всего происходят**
- 1 при пересечении зон геологических нарушений
  - 2 при подработке водных объектов
  - 3 при нарушении технологии взрывных работ
  - 4 при использовании непродохранительных ВВ
  - 5 при бурении дегазационных скважин
- 62 Опасность внезапных выбросов повышается**
- 1 при увеличении мощности пластов
  - 2 при увеличении угла падения пластов
  - 3 при повышении крепости вмещающих пород
  - 4 при увеличении водопритока в выработку
  - 5 при увеличении глубины разработки

- 63**            **Что не может служить признаком предстоящего внезапного выброса?**
- 1    гул в массиве угля
  - 2    осыпание угольного забоя
  - 3    толчки
  - 4    появление резкого запаха сернистого газа
  - 5    повышение выделения метана
- 64**            **Относительная метанообильность шахты устанавливается**
- 1    каждый месяц
  - 2    каждый квартал
  - 3    каждый год
  - 4    после отработки каждой лавы
  - 5    по мере необходимости
- 65**            **Относительная метанообильность шахты выражается**
- 1    м куб. метана на тонну добычи
  - 2    м куб. метана в минуту
  - 3    м куб. метана на м куб. угольного массива, в котором заключен метан
  - 4    м куб. метана в сутки с самого метанообильного участка шахты
  - 5    м куб. метана в сутки со среднего по метанообильности участка шахты
- 66**            **Шахте должна присваиваться категория по метану, если**
- 1    постоянно в течение года в большинстве выработок выделяется метан
  - 2    метан выделяется хотя бы на одном участке в количестве не менее 4 м куб. на тонну добычи
  - 3    среднее метановыделение всей шахты превышает 3 м куб. на тонну добычи
  - 4    хотя бы однократно в одной выработке наблюдалось выделение метана
  - 5    метановыделение самого метанообильного участка шахты превышает 5 м куб. на тонну добычи
- 67**            **Максимально допустимое содержание метана в исходящей струе из очистной или тупиковой выработки равно**
- 1    5%
  - 2    4%
  - 3    3%
  - 4    2%
  - 5    1%
- 68**            **Максимально допустимое содержание метана в исходящей струе крыла или всей шахты равно**
- 1    1%
  - 2    0,90%
  - 3    0,85%
  - 4    0,80%
  - 5    0,75%
- 69**            **Максимально допустимое содержание метана в поступающей струе на выемочный участок или забои тупиковых выработок равно**
- 1    2%
  - 2    1%
  - 3    0,75%
  - 4    0,50%
  - 5    0,25%

- 70 Максимально допустимое содержание метана в его местных скоплениях в очистных или тупиковых выработках**
- 1 4%
  - 2 2%
  - 3 1%
  - 4 0,75%
  - 5 0,50%
- 71 Приборы автоматического контроля содержания метана в исходящих струях должны отключать электроэнергию при содержании метана**
- 1 более 2%
  - 2 более 1,3%
  - 3 более 1%
  - 4 более 0,75%
  - 5 более 0,5%
- 72 Минимально допустимая скорость движения воздуха в очистных и подготовительных выработках составляет**
- 1 0,25 м/с
  - 2 0,3 м/с
  - 3 0,5 м/с
  - 4 0,75 м/с
  - 5 1 м/с
- 73 В шахте, опасной по метану, обязательным является способ проветривания**
- 1 нагнетательный
  - 2 всасывающий
  - 3 комбинированный
  - 4 центральный
  - 5 фланговый
- 74 Комплекс мероприятий, направленный на снижение газовыделения в выработки, называется**
- 1 утилизация метана
  - 2 метаноподавление
  - 3 десорбция
  - 4 дегазация
  - 5 газификация
- 75 Не существует способа дегазации**
- 1 скважинами
  - 2 выработками
  - 3 нагнетанием воды в пласт
  - 4 котловыми зарядами
  - 5 гидрорасчленением
- 76 Не существует способа дегазации**
- 1 физико-химического
  - 2 пневматического
  - 3 микробиологического
  - 4 гидроразрывом
  - 5 подработкой пласта



- 77 При дегазации сближенных пластов скважинами диаметр скважин должен быть**
- 1 не менее 70 мм
  - 2 не менее 90 мм
  - 3 не менее 100 мм
  - 4 не менее 150 мм
  - 5 не менее 200 мм
- 78 Содержание метана в дегазационном трубопроводе при дегазации скважинами находится в пределах**
- 1 60-100%
  - 2 50-80%
  - 3 25-50%
  - 4 5-15%
  - 5 3-5%
- 79 Дегазация выработанного пространства осуществляется**
- 1 перфорированными трубами в верхней его части
  - 2 пеноподавлением
  - 3 орошением с добавкой поверхностно-активных веществ
  - 4 пневматической закладкой
  - 5 дегазация выработанного пространства вообще не производится
- 80 В чем сущность физико-химического способа дегазации пластов**
- 1 в нагнетании в пласты специального раствора, блокирующего метан в угле
  - 2 в связывании метана с помощью инициирования необходимых химических реакций под воздействием подаваемых смесей газов
  - 3 в инициировании реакции разложения метана
  - 4 подавлении выделившегося метана пеной
  - 5 инициировании самовыгорания метана
- 81 Дегазация способом гидрорасчленения предполагает**
- 1 бурение дегазационных скважин с промывочной жидкостью
  - 2 образование дегазационных скважин струей воды под высоким давлением
  - 3 химическую реакцию угля с подаваемой пенообразующей жидкостью
  - 4 раскрытие существующих трещин в массиве
  - 5 создание новых трещин в массиве
- 82 Дегазация способом гидроразрыва предполагает**
- 1 бурение дегазационных скважин с промывочной жидкостью
  - 2 образование дегазационных скважин струей воды под высоким давлением
  - 3 химическую реакцию угля с подаваемой пенообразующей жидкостью
  - 4 создание новых трещин в массиве
  - 5 раскрытие существующих трещин в массиве
- 83 Сущность микробиологического способа дегазации состоит в**
- использовании чувствительности бактерий для прогнозирования меановыделения и поиска
- 1 местных скоплений метана
  - 2 переводе связанного метана в свободный под действием аэробных микроорганизмов
  - 3 нагнетании в пласт бактериальной суспензии в смеси с воздухом с целью окисления метана
  - 4 пропускании метана из дегазационных скважин через биологический фильтр
  - 5 такого способа не существует

- 84**            **Какого способа проветривания тупиковых выработок не существует**
- 1 с помощью параллельной выработки
  - 2 с помощью вентиляционных скважин
  - 3 с помощью продольных перегородок
  - 4 с помощью нагнетательного ВМП
  - 5 с помощью кроссинга "перекидной мост"
- 85**            **Какого способа проветривания тупиковых выработок не существует**
- 1 последовательного
  - 2 нагнетательного
  - 3 всасывающего
  - 4 комбинированного с использованием 1-го вентилятора и 1-го трубопровода
  - 5 комбинированного с использованием 2-х вентиляторов и 1-го трубопровода
- 86**            **Какого из комбинированных способов проветривания тупиковых выработок не существует**
- 1 с использованием 1-го вентилятора и двух независимых трубопроводов
  - 2 с использованием 1-го вентилятора и двух взаимосвязанных трубопроводов
  - 3 с использованием 2-х вентиляторов, работающих на один трубопровод
  - 4 с использованием двух вентиляторов и двух независимых трубопроводов
  - 5 с использованием 1-го вентилятора и 1-го трубопровода с системой вентиляционных заслонок
- 87**            **Какой способ проветривания не может применяться в протяженных тупиковых выработках?**
- 1 нагнетательный
  - 2 всасывающий
  - 3 с помощью параллельной выработки
  - 4 с помощью продольной перегородки
  - 5 за счет общешахтной депрессии
- 88**            **К недостаткам нагнетательного способа проветривания тупиковых выработок относится**
- 1 малая эффективность проветривания призабойного пространства
  - 2 необходимость применения более мощных ВМП
  - 3 невозможность применения гибких вентиляционных труб
  - 4 поступление в забой воздуха с высоким содержанием метана
  - 5 необходимость периодического переноса ВМП ближе к забою
- 89**            **К достоинствам всасывающего способа проветривания тупиковых выработок относится**
- 1 высокая эффективность проветривания призабойной зоны
  - 2 возможность установки ВМП вблизи забоя
  - 3 отсутствие загазованности всей выработки
  - 4 возможность применения гибких труб
  - 5 создание нормальных температурных условий за короткое время
- 90**            **К достоинствам способа проветривания тупиковых выработок с помощью параллельной выработки относится**
- 1 максимальное использование общешахтной депрессии
  - 2 меньшие затраты на проветривание
  - 3 большая эффективность проветривания
  - 4 ненужность дополнительных вентиляционных устройств
  - 5 отсутствие загазованности всей выработки

- 91**            **Расстояние от конца вентиляционного трубопровода до забоя тупиковой выработки в негасовых шахтах должно быть**
- 1    не более 8 м
  - 2    не более 12 м
  - 3    не менее 12 м
  - 4    не менее 15 м
  - 5    не более 20 м
- 92**            **Расстояние от конца вентиляционного трубопровода до забоя тупиковой выработки в гасовых шахтах должно быть**
- 1    не более 15 м
  - 2    не более 12 м
  - 3    не более 8 м
  - 4    не менее 8 м
  - 5    не менее 12 м
- 93**            **Прибором для измерения скорости движения воздуха в горных выработках является**
- 1    анемометр
  - 2    U-образный депрессиометр
  - 3    трубка Пито
  - 4    микроанометр
  - 5    психрометр
- 94**            **Прибором для измерения депрессии воздушной струи в горных выработках является**
- 1    анемометр
  - 2    психрометр
  - 3    барометр
  - 4    авометр
  - 5    статическая трубка
- 95**            **К методам измерения скорости движения воздуха относятся**
- 1    метод конечных элементов
  - 2    тензометрический метод
  - 3    дифференциальный метод
  - 4    полярный метод
  - 5    метод подобия
- 96**            **Природная метаноносность имеет следующую размерность**
- 1    м куб. /мин
  - 2    м куб./ сут
  - 3    м куб. /т
  - 4    м куб.
  - 5    л
- 97**            **Абсолютная метанообильность измеряется в**
- 1    м куб. /т
  - 2    м куб./ сут
  - 3    м куб. /мин
  - 4    м куб.
  - 5    л
- 98**            **При последовательном подключении на один вентиляционный трубопровод двух вентиляторов их общая депрессия**
- 1    уменьшится в 2 раза
  - 2    уменьшится в 4 раза
  - 3    увеличится в 2 раза
  - 4    увеличится в 4 раза
  - 5    не изменится

- 99            **При параллельном подключении на один вентиляционный трубопровод двух вентиляторов их общая депрессия**
- 1    уменьшится в 2 раза
  - 2    уменьшится в 4 раза
  - 3    увеличится в 2 раза
  - 4    увеличится в 4 раза
  - 5    не изменится
- 100           **При параллельном подключении на один вентиляционный трубопровод двух вентиляторов их общая подача**
- 1    увеличится в 4 раза
  - 2    увеличится в 2 раза
  - 3    уменьшится в 2 раза
  - 4    уменьшится в 4 раза
  - 5    не изменится

#### **4. Перечень практических работ**

1. Изучение состава и свойства шахтной атмосферы.
2. Исследование метеорологических условий в горных выработках.
3. Расчет метанообильности угольного пласта.
4. Расчет тепловыделения в тупиковых горных выработках.
5. Определение режима движения воздуха и депрессии горной выработки
6. Аналитический расчет вентиляционных сетей.

#### **5. Библиографический список рекомендуемой литературы**

1. Кирин Б.Ф., Ушаков К.З. Рудничная и промышленная аэрология: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1983. – 256 с.
2. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Пучков Л.А., Медведев И.И. Аэрология горных предприятий: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1987. – 421 с.
3. Рудничная вентиляция: Справ. /Под ред. К.З. Ушакова. – М.: Недра, 1988. – 440 с.
4. Правила безопасности в угольных шахтах. – Самара: Самарск. дом печати, 1995. – 242 с.
5. Проходчик горных выработок: Справ. /Под ред. проф. А.И. Петрова – М.: Недра, 1991. – 646 с.
6. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Аэрология подземных сооружений» [Текст]/ Сост. А.Ю. Прокопов, М.В. Прокопова; Министерство образования и науки РФ, Шахтинский ин-т (филиал) ЮРГТУ(НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2005. – 28 с. – 50 экз.

## 6. Рейтинг-план

Зачет: 800 баллов		По дисциплине «Аэрология подземных сооружений»	Лекции 17 час.	
		для студентов специальности «Шахтное и подземное строительство» на осенний семестр (9 сем)	Практические занятия - 17 час	
		Преподаватели: доц., к.т.н Прокопов А.Ю., доц., к.т.н Николаев Е.Б., доц., к.т.н Скобенко А.В.		
Название модуля	Лекции	Практические занятия	Рубежный контроль	Макс. балл
<b>Модуль 1</b> Атмосфера подземных горных выработок	1.История аэрологии Атмосферный воздух. Изменение воздуха. Составные части воздуха. Ядовитые примеси. – 20. 2. Метан – 20. 3. Рудничная пыль и тепловой режим шахт – 20	1. Изменение состава и свойств шахтной атмосферы – 30 2. Исследование метеорологических условий в горных выработках – 30 3. Расчет метанообильности шахт – 50	80	250
<b>Модуль 2</b> Аэрогазодинами горных выработок	1.Основные законы движения воздуха – 25 2. Закон сопротивления. Депрессия – 25	4. Расчет тепловыделения в горных выработках. – 100 5. Определение режима движения воздуха и депрессии горной выработки – 100	50	300
<b>Модуль 3.</b> Вентиляция горных выработок	1. Вентиляция горных выработок при проведении – 75 2. Вентиляционные сооружения – 25	6. Аналитический расчет вентиляционных сетей – 100	50	250
<b>ИТОГО</b>	210	410	180	800

За итоговый контроль (компьютерный тест) – 200 баллов.

ИТОГО – 1000 баллов.



Учебно-методическое издание

**Методические указания к самостоятельному изучению  
курса «Аэрология подземных сооружений»**

Составители:

Альберт Юрьевич Прокопов  
Марина Валентиновна Прокопова  
Сергей Васильевич Борщевский  
Евгений Борисович Николаев  
Александр Васильевич Скобенко

---

Редактор А.Ю. Прокопов

Темплан 2006 г. Подписано в печать 1.12.05. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать оперативная. Печ.л. 1,39. Уч.-изд. л. 1.5. Тираж 50.

---

Южно-Российский государственный технический университет  
Шахтинский институт (филиал)  
Учебно-методический отдел  
Адрес института: 346500, г. Шахты, пл. Ленина

