

Задание:

- 1) Изучить опорный материал, оформить в рабочую тетрадь опорный конспект.
- 2) Подготовиться к устному опросу по изученной теме.

Тема: **Процессы обеспечения открытых горных работ. Вентиляция карьеров**

Вентиляция карьеров (аэрология карьеров) — это комплекс организационных, технологических и инженерных мероприятий, направленных на поддержание нормативного состава и качества воздушного пространства в рабочей зоне открытых горных выработок. По мере углубления карьеров естественный воздухообмен ухудшается, что делает вентиляцию одним из ключевых процессов обеспечения безопасности и непрерывности добычи полезных ископаемых.

1. Источники загрязнения атмосферы карьеров

Воздушная среда карьеров подвергается постоянному загрязнению мелкодисперсной пылью и вредными газами (CO, NO, SO₂, углеводороды).

- **Взрывные работы:** Основной источник кратковременного, но массивного выделения ядовитых газов и пыли. После массовых взрывов в атмосфере образуется огромное пылегазовое облако.
- **Работа технологического транспорта:** Карьерные самосвалы и тепловозы с двигателями внутреннего сгорания непрерывно выделяют выхлопные газы.
- **Выемочно-погрузочные работы:** Работа экскаваторов, погрузчиков и буровых станков сопровождается интенсивным пылеобразованием.
- **Процессы испарения и десорбции:** Выделение природных газов (например, метана на угольных разрезах или сероводорода) из обнаженного массива горных пород.
- **Эрозия и сдувание пыли:** Происходит с откосов уступов, отвалов и внутрикарьерных дорог под действием ветра.

2. Естественный воздухообмен в карьерах (Аэрация)

В нормальных условиях карьер проветривается за счет естественной энергии атмосферы. Выделяют три основных схемы естественного воздухообмена:

1. **Сквозная (прямоточная) схема:** Наблюдается при плоском рельефе и направлении ветра вдоль продольной оси карьера. Воздушный поток плавно огибает подветренный борт, опускается на дно и выходит по противоположному борту, унося загрязнения.
2. **Рециркуляционная (вихревая) схема:** Возникает, когда ветер дует перпендикулярно крутому борту карьера. Поток отрывается от кромки борта, образуя в выработке устойчивый замкнутый вихрь. При этом вентиляция дна ухудшается, так как газы могут циркулировать внутри карьера.
3. **Конвективная схема (тепловая):** Действует в безветренную погоду за счет разницы температур между нагретыми солнцем внутренними уступами (или

дном) карьера и более прохладным окружающим воздухом. Возникают восходящие тепловые потоки.

Опасное явление: Инверсия температуры

При неблагоприятных метеоусловиях (чаще ночью или зимой) температура воздуха на глубине карьера оказывается ниже, чем на поверхности. Образуется «застойная зона» — температурная инверсия. Естественное движение воздуха полностью прекращается, и вредные примеси начинают стремительно накапливаться на рабочих горизонтах.

3. Искусственная вентиляция карьеров

Когда естественная аэрация не справляется, применяют методы искусственного проветривания. Их разделяют на три группы:

А. Свободные струи (Смыв выработок)

Используются мощные вентиляторные установки или авиационные турбореактивные двигатели (установки типа НК-12, УМП), размещенные на бортах карьера. Они генерируют дальнобойные воздушные струи, которые направляются на дно карьера, буквально «вымывая» или разбавляя застойный воздух чистым.

Б. Ограниченные струи (Трубопроводная вентиляция)

Применяется для локального проветривания тупиковых выработок, траншей или зон работы буровых станков. Воздух подается или отводится с помощью передвижных вентиляторов по гибким или жестким вентиляционным трубам.

В. Комбинированные методы

Сочетание тепловых интенсификаторов (например, факельных подогревателей воздуха для усиления конвекции) и механических вентиляторов.

4. Комплекс мероприятий по борьбе с пылью и газом

Вентиляция — это лишь часть обеспечения нормальной атмосферы. На открытых горных работах применяется технологическое подавление вредностей в местах их зарождения:

- Гидрообеспыливание: Орошение внутрикарьерных дорог водой или специальными связующими растворами. Сухое бурение заменяется бурением с промывкой или пылеулавливанием.

- Специальная забойка скважин: Применение гидрозабойки при взрывных работах для связывания газов и пыли в момент детонации.

- Оптимизация транспорта: Переход на конвейерный транспорт, циклическую технологию или использование самосвалов с троллейным питанием (троллейвозы).

Главные выводы лекции

1. Безопасность жизнедеятельности: Эффективная вентиляция напрямую влияет на производительность труда и здоровье горняков, исключая случаи острых отравлений выхлопными и взрывными газами.

2. Экономический фактор: Правильное использование энергии ветра (естественной аэрации) позволяет экономить огромные ресурсы на электроэнергии.

3. Проектирование: При достижении карьером глубины более 150–200 метров расчет схем искусственной вентиляции становится обязательным этапом проектирования горных работ.