

تهویه در معادن Mine Ventilation

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	۱/۵ واحد نظری (۲۴ ساعت) و ۵/۵ واحد آزمایشگاهی (۱۶)
(همیناز) پیش‌نیاز:	مکانیک سیالات، (مهندسی انفجار)
هدف:	شناخت مشخصات هوای معدن و اندازه‌گیری آنها و اصول جریان و جریان هوا در معادن، آشنایی با اصول، ابزار و وسایل تهویه و کنترل هوا و انتخاب آنها و طراحی سیستم تهویه

سرفصل‌ها

الف - بخش نظری

- کلیات و خصوصیات هوا و هوای معدن، مفاهیم، اصول و اهداف، روش‌های کلی تهویه، مروری بر قوانین اصلی گازها، خصوصیات هوای معدن (چگالی، جرم، وزن مخصوص، دما و اندازه‌گیری آن، گرمای ویژه، گرانیوی، رطوبت هوا و تعیین آن)
- گازها و گرد و غبار هوای معدن: گازها (انواع و مشخصات، منابع تولید، تشخیص، اندازه‌گیری)، گاز زغال (مشخصات، طرز تشکیل، دسته‌بندی کانسارها و گازخیزی، تشخیص و اندازه‌گیری، خطرات و روش‌های مقابله)، گرد و غبار (مشخصات، اندازه‌گیری، خطرات و روش‌های کنترل)
- آشنایی با نحوه گاززدایی در معادن زغال و بررسی انواع آن
- مشخصه‌های جریان هوا در معدن: فشار (تعاریف، اندازه‌گیری)، سرعت (مفاهیم، اندازه‌گیری و تعیین سرعت)، شدت جریان (مفهوم، تعیین سطح و شدت جریان)، مقاومت‌ها در برابر جریان هوا در معدن، افت انرژی هوا در معدن
- شبکه‌های تهویه: کلیات و مفاهیم، شبکه‌ها و محاسبات آن‌ها (سری، موازی، فطری، مرکب)، تحلیل شبکه‌های ساده، افت فشار، متحنی مشخصه معدن
- کنترل و تنظیم هوا در معدن و وسایل و تأسیسات آن: تأسیسات و وسایل (تأسیسات دهانه‌ی چاه، راهروی مخصوص هوا، سدها و یا دیواره‌های هواپند، هواران‌ها یا پل‌های هوایی، تنظیم کننده‌ها)، تنظیم هوا (تغییر شدت جریان کلی، تغییر شدت جریان هوا در شاخه‌ها، تنظیم هوا با دریچه‌ها، افزایش شدت جریان با کاهش مقاومت یا نصب بادبزن تقویتی)، کنترل تهویه (سرعت و شدت جریان، ترکیب هوا، فشار)
- نشت هوا: ملاحظات کلی، قانون کلی، ضریب نفوذپذیری هوا، نفوذپذیری تأسیسات تهویه، دسته‌بندی نشت، نشت‌های موضعی و مداوم، نشت هوا در بادبزن‌های تقویتی، تأثیر نشت در کار بادبزن
- بادبزن‌های معدنی (تهویه‌ی مکانیکی): انواع و اجزای بادبزن‌ها، قوانین و تئوری بادبزن‌ها، نمودارهای انتخاب بادبزن، رده بندی بادبزن‌ها، منحنی مشخصه‌های بادبزن‌ها (منحنی مشخصه، عوامل مؤثر در مشخصه‌های بادبزن، تأثیر قطر چرخ، تأثیر سرعت دوران، زاویه‌ی تمایل پره‌ها)، تأسیسات و کاربردهای بادبزن، نحوه‌ی کار و تنظیم بادبزن‌ها و شبکه‌های با چند بادبزن، منحنی مشخصه‌های بادبزن و معدن
- گرادپان فشار برای سیستم‌های بادبزن
- تهویه‌ی طبیعی: کلیات، محاسبات تهویه‌ی طبیعی، تهویه‌ی طبیعی و بادبزن‌ها، کاربرد عملی قوانین بادبزن‌ها و چگالی هوا
- تهویه‌ی فرعی: کلیات و ملاحظات کلی، محاسبه‌ی میزان هوای لازم، لوله‌های هوا و نشت هوا، محاسبه‌ی افت در لوله‌ها، بادبزن‌های فرعی، استفاده از بادبزن‌های کمکی یا تقویتی، روش‌های تهویه‌ی فرعی، تهویه‌ی فرعی در تونل‌ها و چاه‌ها



- طراحی شبکه‌های تهویه: طرح شبکه، محاسبه‌ی هوای لازم، روش تهویه و تعیین جهت جریان هوا، تعیین موقعیت بادبزن یا بادبزن‌ها، محاسبه‌ی افت فشار شاخه‌ها، تعیین حلقه‌ها و تعدیل حلقه‌ها، تعیین مشخصات درها و تنظیم کنندمها یا بادبزن‌های تقویتی، طراحی تهویه‌ی معادن فلزی، طراحی معادن زغال‌سنگ، هزینه‌ها و برآورد هزینه‌ها

- تهویه‌ی مطبوع در معادن: دما و رطوبت هوای معدن (تغییرات، تأثیرات فیزیولوژیک بر افراد، شرایط مناسب کار)، تهویه‌ی مطبوع (تأمین، کنترل رطوبت، سرمایش)

- کاربرد کامپیوتر در تهویه: کاربرد در طراحی (تحلیل داده‌ها در مطالعه‌ی فشار هوا، تحلیل شبکه، راهکارهای کامپیوتری برای حل مسائل تهویه، برنامه‌های کامپیوتری)، کاربرد برای حل مسائل جریان هوا و شبیه سازی (شبیه سازی پراکنش گازها، دود حاصل از کار ماشین‌ها، جریان متان)، رفتارنگاری و سیستم‌های کنترل (سیستم رفتارنگاری، سیستم‌های هوشمند...)

ب- بخش عملی و آزمایشگاهی

- آشنایی و آموزش کار با یکی از برنامه‌های کامپیوتری

- انجام یک پروژه‌ی طراحی تهویه برای یک معدن (ترجیحاً زغالی) در قالب کار گروهی

- آزمایشگاه: شناخت ابزار و اندازه‌گیری مشخصات و رطوبت هوا، ابزار تشخیص و اندازه‌گیری گازها و متان، ابزار و اندازه‌گیری گرد و غبار، ابزار و اندازه‌گیری فشار و سرعت جریان هوا، شناخت بادبزن‌ها و اجزای آنها...

بازدید: انجام حداقل یک بازدید از یک معدن زیرزمینی به منظور بررسی نحوه عملکرد لوازم و شبکه تهویه آن ضرورت دارد.

منابع

- ۱- مدنی، حسن؛ تهویه در معادن؛ مرکز نشر دانشگاهی؛ تهران؛ ۱۳۶۶
- ۲- گروه تدوین ضوابط و معیارها- وزارت صنایع و معادن، دستورالعمل تهویه در معادن، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
- ۳- گروه تدوین ضوابط و معیارها- وزارت صنایع و معادن، راهنمای گاززدایی در معادن زغال‌سنگ، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
- 4- McPherson, J. (1993). *Substructure Ventilation and Environmental Engineering*, Chapman& Hall.
- 5- Hartman, H. L., Mutmansky, J. M., Ramani, R. V., & Wang, Y. J. (2012). *Mine ventilation and air conditioning*. John Wiley & Sons.
- Misra, G. B. (1986). *Mine environment and ventilation*. Oxford University Press.
- 6- Wang, Y., Ge, S., & Guo, G. (2004). Mine ventilation and safety. In *Mining Science and Technology* (pp. 161-261). CRC Press.
- 7- - Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; sec. 11

