

بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی معدن
استان

طرح تهویه معدن
کد شناسایی

نام بهره‌بردار

.....

نام تهیه کننده طرح

.....

محل درج تاریخ تهیه طرح

بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی معدن
استان

طرح تهویه معدن
کد شناسایی

نام بهره‌بردار

.....

نام تهیه کننده طرح

.....

محل درج تاریخ تهیه طرح

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مشخصات تهیه کننده طرح

مشخصات شخص حقیقی	
نام:	نام خانوادگی:
شماره ملی:	شماره شناسنامه:
مشخصات حرفه‌ای طراح	
شماره عضویت:	عضو استان:
رسته:	
زمینه اول:	پایه زمینه اول:
زمینه دوم:	پایه زمینه دوم:

محل مهر و امضا تهیه کننده طرح

مشخصات شخص حقوقی	
نام شخص حقوقی :	نام و نام خانوادگی مدیرعامل :
کد شناسه ملی:	شماره پروانه اشتغال :
مشخصات حرفه‌ای طراح	
شماره عضویت:	عضو استان:
رسته:	
زمینه اول:	پایه زمینه اول:
زمینه دوم:	پایه زمینه دوم:

محل مهر و امضا مدیر عامل شخص حقوقی

مشخصات بهره بردار

.....

.....

محل مهر و امضا بهره بردار

صفحه تأیید اعضای کمیته بررسی طرح

اعضای کمیته، نسخه نهایی طرح تهویه معدن با کد شناسایی تهیه شده
توسط را از نظر فرم و محتوا بررسی و تأیید کردند.

ردیف	نام و نام خانوادگی	رسته	زمینه اول	پایه زمینه اول	زمینه دوم	پایه زمینه دوم	امضا و مهر
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							

تعهدنامه صحت و اصالت گزارش

اینجانب فرزند با کد ملی و شماره پروانه اشتغال متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این طرح، حاصل بررسی علمی و فنی، بازدید میدانی و نگارش اینجانب بوده و به دستاوردهای دیگران که در این گزارش از آن استفاده شده است، مطابق مقررات و روال متعارف ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است.

در صورت اثبات تخلف اینجانب به عنوان تهیه کننده گزارش در رعایت مفاد مندرج در ماده ۸۳ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن، سازمان نظام مهندسی معدن استان مجاز است مطابق با ماده ۸۲ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن به تشخیص شورای انتظامی نظام مهندسی معدن استان بررسی و اقدام لازم را به عمل آورد.

محل مهر و امضا تهیه کننده طرح

چکیده

در تهیه و تنظیم چکیده، نکات ذیل باید رعایت شود:

- چکیده فقط مختص درج نکات، مطالب و ارقام پر اهمیت است که در تصمیم‌گیری مدیریتی اهمیت دارد. این موارد شامل نام معدن، مشخصات ماده معدنی، خلاصه‌ای از سابقه معدن و شماره و تاریخ مجوزهای صادره، موقعیت کلی معدن، کد کاداستر، روش استخراج، میزان استخراج سالیانه، رژیم کاری معدن، تعداد کارگاه‌های استخراج، درجه گازخیزی معدن، مقدار هوای مورد نیاز جبهه کارهای پیشروی، مقدار هوای مورد نیاز کارگاه‌های استخراج، شدت جریان کلی شبکه و مشخصات بادبزن‌های اصلی و موضعی و فشار تهویه طبیعی می‌باشد.
- چکیده باید واضح، مختصر و منسجم باشد.
- چکیده نباید شامل اطلاعات یا ادعاهایی باشد که در متن گزارش به آن اشاره نشده است.
- مطالب عمومی نباید در چکیده درج شود.
- چکیده گزارش باید به زبان فارسی باشد.
- مطالب مندرج در چکیده باید با اصطلاحات و عبارات فنی به کار رفته در متن یکسان باشد.
- در چکیده نباید از جدول و شکل استفاده شود.
- در چکیده نباید از کلمات اختصاری تلفظ لاتین، علائم، فرمول‌ها و یا عباراتی که نیاز به توضیح یا زیرنویس دارد استفاده شود.
- چکیده باید کوتاه و متناسب با حجم و محتوای متن گزارش و در یک صفحه یا حداکثر ۲ صفحه تهیه شود.

واژه‌های کلیدی:

کلیدواژه اول، ...، کلیدواژه پنجم (نوشتن سه تا پنج واژه کلیدی ضروری است)

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

فهرست جداول

عنوان

صفحه

فهرست علائم

علائم لاتین

علائم یونانی

فصل اول

کلیات

۱-۱- آشنایی

در این بخش باید به مفهوم و اهمیت تهویه در معادن زیرزمینی، نقش آن در تأمین شرایط ایمن و سالم کار، عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه تهویه و همچنین قوانین و الزامات موجود علی‌الخصوص ماده ۳۶۰ آیین‌نامه ایمنی معادن، سایر مفاد مرتبط با این آیین‌نامه، مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰) و ... به منظور تهیه طرح تهویه معدن پرداخته شود.

۱-۲- انواع سیستم‌های تهویه در معادن زیرزمینی

در این بخش باید به انواع سیستم‌های تهویه در معادن زیرزمینی از نظر آرایش شبکه اصلی و فرعی، از جمله سیستم‌های صعودی و نزولی، مرکزی و کناری و دهشی و مکشی پرداخته شود.

۱-۳- روش‌ها و قوانین موجود به منظور طراحی سیستم تهویه

در این بخش باید به روش‌های طراحی سیستم تهویه معدن اشاره و تفاوت میان طراحی دستی و طراحی مبتنی بر نرم‌افزار توضیح داده شود. همچنین در این بخش باید قوانین موجود به منظور طراحی سیستم تهویه نیز توسط طراح تشریح شود.

۱-۴- استانداردهای تهویه

در این بخش باید به الزامات قانونی و حدود مجاز تهویه در معادن زیرزمینی بر اساس قوانین و مقررات موجود از جمله شرایط مجاز کیفیت هوا، حداقل اکسیژن، حدود مجاز گازهای مضر، گرد و غبار، دما و رطوبت و میزان شدت جریان اشاره شود. برای مطالعه بیشتر در این خصوص به نشریه مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰) و آیین‌نامه ایمنی در معادن مراجعه شود.

فصل دوم

وضعیت فعلی معدن

۲-۱- آشنایی

در این فصل وضعیت فعلی معدن به طور کامل باید توسط طراح ارائه شود که در ادامه تشریح شده است. در صورتی که معدن در گذشته فعالیت داشته است، وضعیت فعلی و در صورتی که معدن برای اولین بار در حال طراحی است، جزئیاتی از طراحی صورت گرفته باید ارائه شود. به منظور تمديد طرح تهویه یا در صورتی که فعالیت استخراجی در معدن مسبوق به سابقه است، بازدید از معدن توصیه می‌شود. هنگام بازدید، طراح باید از معدن بازدید کرده و موارد مورد نیاز این فصل را ارائه نماید.

۲-۲- سابقه فعالیت معدن

در این بخش مشخصات ماده معدنی و پروانه بهره‌برداری و سابقه معدن از ابتدای فعالیت تا کنون (در صورتی که معدن در گذشته فعالیت داشته است) باید درج شود.

۲-۳- اطلاعات کلی محدوده

در این قسمت موارد ذیل باید درج شود:

- موقعیت محدوده نسبت به نزدیکترین شهر و مرکز استان
- همچنین در این بخش باید تصاویر ماهواره‌ای به همراه مسیر دسترسی به ترتیب زیر ارائه شود:
- تصویر ماهواره‌ای موقعیت محدوده معدن نسبت به نزدیکترین آبادی
- تصویر ماهواره‌ای موقعیت محدوده معدن نسبت به شهرستان محل معدن
- تصویر ماهواره‌ای موقعیت محدوده معدن نسبت به مرکز استان

۲-۴- شرایط اقلیمی

در این قسمت شرایط اقلیمی منطقه شامل آب و هوا، حداکثر و حداقل دما، میزان باد و بارش‌های جوی، وضعیت توپوگرافی، پوشش گیاهی و آب‌های جاری (دائمی و فصلی) باید درج شود.

۲-۵- مخاطرات طبیعی

در این بخش باید مخاطرات طبیعی موجود در منطقه معدن که به نوعی بر تاسیسات تهویه بیرون از معدن تاثیرگذار است و همچنین تمهیدات لازم توسط طراح ارائه شود.

۲-۶- امکانات و زیرساخت‌های زیربنایی موجود

در این بخش امکانات و زیرساخت‌های زیربنایی موجود در منطقه معدن شامل نوع و درجه راه‌ها، راه‌آهن، بنادر، منابع آب، برق، سوخت، خطوط لوله نفت و گاز، راه‌های آبی، زیرساخت‌ها فناوری اطلاعات شامل مخابرات، اینترنت و نظایر آن و فرودگاه باید درج شود.

۲-۷- روش استخراج

در این بخش باید روش استخراج به کار رفته در معدن و روش خفر ماده معدنی به همراه نقشه عملیاتی طرح معدن (در صورت موجود بودن) به انضمام جدول زمان‌بندی استخراج ماده معدنی در طول عمر معدن توسط طراح ارائه شود.

۲-۸- ساختار شبکه معدن

در این بخش باید ساختار داخلی شبکه معدن شامل تعداد بلوک‌ها (در صورت موجود)، طول، اختلاف ارتفاع، تقسیم‌بندی شبکه‌ها و مقطع حفريات در جدولی به تفکیک نوع حفريه و نام حفريه (نام یا آدرس حفريات در نقشه عملیاتی یا تهویه) توسط طراح ارائه شود.

۲-۹- وضعیت گازخیزی معدن

در این بخش باید وضعیت گازخیزی معدن شامل میزان تصاعد گاز به ازای استخراج هر تن ماده معدنی و روش محاسبه گازخیزی توسط طراحی تشریح شود. همچنین در این بخش باید روابط استفاده شده برای تعیین گاز موجود و گاز باقیمانده و پارامترهای مؤثر بر تصاعد گاز تشریح گردد. در صورتی که طرح تهویه برای معدن زغالسنگ در دست نگارش می‌باشد، برای مطالعه بیشتر در این خصوص به نشریه راهنمای گاززدایی در معادن زغالسنگ (نشریه شماره ۷۰۹-۷۶) مراجعه شود. همچنین در این بخش در صورت موجود بودن، نمونه‌ای از منحنی‌های هم‌گازخیزی در قطع تمام‌صفحه ارائه و نمونه کامل آن در پیوست طرح ارائه شود.

به منظور نگارش طرح تهویه معادن زغالسنگ، در صورتی که طراحی برای معدن بکر صورت می‌گیرد، وضعیت گازخیزی باید در مطالعات اکتشافی و زیر نظر مسئول فنی اکتشاف تعیین شده باشد و در صورتی که معدن مسبوق به سابقه بوده اما وضعیت گازخیزی معدن تعیین نشده باشد، بهره‌بردار موظف است اقدام به تعیین وضعیت گازخیزی معدن با استفاده از روش‌های موجود و زیر نظر مسئول فنی معدن نماید.

۲-۱۰- سایر مشخصات ماده معدنی

در این بخش باید به سایر ویژگی‌های ماده معدنی پرداخته شود. در صورتی که طرح برای معدن زغالسنگ در دست نگارش می‌باشد، این مشخصات شامل درصد خاکستر، خودسوزی، خطر انفجار سنگ، شاخص زمین‌گرمایی و رطوبت کانسنگ است.

۲-۱۱- جبهه‌کارهای پیشروی و کارگاه‌های استخراج فعال

در این بخش باید موقعیت، تعداد جبهه‌کارهای پیشروی و کارگاه‌های استخراج فعال، تعداد شیفت در روز، گام پیشروی، ضخامت، طول کارگاه و میانگین تولید در ماه در جدولی به تفکیک نام کارگاه (یا نام لایه) توسط طراح ارائه شود.

۲-۱۲- رژیم کاری معدن

در این بخش باید رژیم کاری معدن شامل تعداد نوبت کاری، ساعت کار و تعداد کارگران در هر نوبت در جبهه‌کارهای پیشروی و کارگاه‌های استخراج در جدولی به تفکیک بخش‌های پیشروی، استخراج، تعمیرات، حمل و نقل، خدمات و ... توسط طراح ارائه شود.

۲-۱۳- سیستم ترابری

در این بخش باید نحوه حمل ماده معدنی از کارگاه استخراج به حفاریات عمومی و از حفاریات عمومی به سطح زمین تشریح شود.

۲-۱۴- سیستم نگهداری

در این بخش باید سیستم نگهداری کارگاه استخراج و همچنین حفاریات عمومی معدن تشریح شود.

۲-۱۵- ماشین‌آلات و تجهیزات موجود

در این بخش باید تعداد و مشخصات ماشین‌آلات و تجهیزاتی که به نوعی در طراحی سیستم تهویه دخیل هستند (ماشین‌آلاتی که به نوعی منبع گرما یا آلاینده‌گی در فضای معدن هستند)، به طور کامل تشریح شود.

۲-۱۶- بادبزن‌های اصلی و فرعی

در این بخش باید تعداد و مشخصات بادبزن‌های اصلی و فرعی موجود در معدن شامل نوع، توان، منبع تغذیه، شدت جریان تولیدی، فشار تولیدی، مشخصات راهروی بادبزن و ... تشریح شود.

۲-۱۷- نقشه مبنای تهویه

در صورتی که نقشه مبنای تهویه توسط طراح قبلی (در صورتی که اصلاح طرح تهویه مطابق با ماده ۳۶۰ آیین‌نامه ایمنی معادن در دستور کار قرار دارد) تهیه شده است، با کیفیت مناسب و در قطع تمام صفحه در این بخش ارائه و نمونه کامل آن (در مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰) در پیوست ارائه شود. در این نقشه، باید هر قسمت از شبکه استخراج که مشخصات آن از دیدگاه تهویه (سطح مقطع، شکل مقطع، زبری سطح، سیستم نگهداری و نظایر آن) ثابت است، به صورت یک شاخه و محل تقاطع شاخه‌ها با یک گره نشان داده شده و شماره‌گذاری شود. در این نقشه موارد ذیل باید ارائه شود:

لازم است شبکه تهویه معدن، مشخصات مسیرهای تهویه، مشخصات بادبزن‌های اصلی و فرعی، جهت‌های جریان هوا، مقدار هوا، مقاومت و افت فشار هر شاخه و کل معدن، محل‌های درهای تهویه و سایر خصوصیات تهویه نشان داده شود.

- موقعیت و مشخصات بادبزن‌های اصلی و فرعی (موضعی)
- محل درب‌های تهویه
- موقعیت تنظیم کننده‌ها
- محل و موقعیت هوابندها
- محل و موقعیت آتش‌بندها
- موقعیت کپسول‌های آتش‌نشانی
- موقعیت خود نجات‌ها، جعبه‌های کمک‌های اولیه و برانکاردها
- موقعیت تابلوهای برق و انواع کلیدها و ترانس‌ها در مسیر شبکه تهویه
- موقعیت جان‌پناه‌ها
- مسیرهای مسدود یا ایزوله شده در شبکه
- موقعیت ایستگاه‌های شارژ لوکوموتیو
- موقعیت تلمبه‌خانه‌ها

- موقعیت انبار مواد ناریه (در صورت وجود)
- موقعیت حسگرهای رصد گازها در صورت وجود سیستم مانیتورینگ در شبکه تهیه معدن
- مشخص نمودن مسیر هوای تمیز با رنگ آبی
- مشخص نمودن مسیر هوای برگشتی یا کثیف یا آلوده با رنگ قرمز
- مشخص نمودن جهت شمال جغرافیایی در نقشه
- نقشه تهیه شده می بایست دارای راهنما یا *Legend* کلیه موارد مذکور باشد.

فصل سوم

شاخص‌های عمومی طراحی تهویه

۳-۱- آشنایی

در این فصل شاخص‌های عمومی که در طراحی تهویه تاثیرگذار هستند، بررسی می‌شوند.

۳-۲- امکانات و محدودیت‌ها

در این بخش باید امکانات و محدودیت‌هایی که بر طراحی سیستم تهویه معدن تاثیرگذار هستند، تشریح شود.

۳-۳- تعیین طبقه گازخیزی معدن

در صورتی که طرح برای معدن زغالسنگ در دست نگارش است، در این بخش طراح باید طبقه گازخیزی معدن را با توجه به وضعیت گازخیزی لایه‌های زغالسنگ موجود در معدن (بند ۲-۹) و مطابق با آیین‌نامه ایمنی معادن تعیین نماید. در صورتی که هر یک از لایه‌های قابل کار معدن، طبقه گازخیزی متفاوتی دارند، این موضوع باید توسط طراح در این بخش اشاره شود.

قبل از اینکه طراح در این بخش اقدام به تعیین طبقه گازخیزی نماید، بهره‌بردار باید اطلاعات دقیقی از وضعیت لایه‌ها و گازخیزی آنها ارائه دهد. در صورتی که طراحی برای معدن بکر صورت می‌گیرد، وضعیت گازخیزی باید در مطالعات اکتشافی و زیر نظر مسئول فنی اکتشاف تعیین شده باشد و در صورتی که معدن مسبوق به سابقه بوده اما اطلاعات ارائه شده به واسطه عدم انجام اکتشافات سیستماتیک و اصولی، ضعیف و ناقص بود، بهره‌بردار موظف است اقدام به تعیین وضعیت گازخیزی معدن با استفاده از روش‌های موجود و زیر نظر مسئول فنی معدن نماید. همچنین طراح در این بخش باید جزییات یا نواقص در زمینه تعیین طبقه گازخیزی را به صورت دقیق تشریح کرده و پیشنهادات لازم را ارائه نماید.

۳-۴- تصمیمات اساسی طراحی تهویه

در این بخش باید نوع سیستم تهویه از نظر آرایش شبکه اصلی و فرعی از جمله صعودی و نزولی، مرکزی و کناری و دهشی و مکشی توسط طراح با ذکر دلایل تعیین شود.

۳-۵- الزامات ایمنی

۳-۵-۱- ایمنی عمومی

در این بخش باید الزامات مهم عمومی ایمنی در زمینه تهویه که در آیین‌نامه ایمنی معادن درج شده است، جهت تاکید توسط طراح ارائه شود.

۳-۵-۲- ایمنی اختصاصی

در این بخش باید الزامات مهم اختصاصی ایمنی در زمینه تهویه که مرتبط با شرایط معدن مورد بررسی شامل روش استخراج، میزان گازخیزی ماده معدنی، شرایط کاری و ... است، توسط طراح ارائه شود.

۳-۶- پیشنهادات در خصوص سیستم مانیتورینگ

برای نگارش طرح تهویه معدن زغالسنگ، در صورتی که مطابق با ماده ۳۸۴ آیین‌نامه ایمنی معادن نصب سیستم مانیتورینگ هوای معدن و سنجش خودکار گاز زغال در معدن الزامی باشد، باید پیشنهادات و کلیاتی در این خصوص توسط طراح در این قسمت ارائه شود.

۳-۷- پیشنهادات در خصوص انجام عملیات گاززدایی (دگازاژ)

در صورتی که با توجه به تشخیص طراح و همچنین وضعیت گازخیزی ماده معدنی و احتمال وقوع تصاعد آبی گاز، نیاز به انجام عملیات گاززدایی در معدن باشد، پیشنهادات توسط طراح باید در این بخش ارائه شود. برای نگارش طرح تهویه معدن زغالسنگ و مطالعه بیشتر در این خصوص به نشریه راهنمای گاززدایی در معدن زغالسنگ (نشریه شماره ۷۰۹-۷۶) مراجعه شود.

فصل چهارم

برآورد مقدار هوای مورد نیاز شبکه معدن

۴-۱- آشنایی

در این فصل باید مقدار هوای مورد نیاز برای تهویه کارگاه‌های استخراج، جبهه کارهای پیشروی و فضاهای دائمی معدن از قبیل تلمبه‌خانه، تعمیرگاه‌ها، انبارها، نقاط بارگیری، پذیرش گاه‌ها و ... توسط طراح محاسبه شود. مقدار هوای لازم در این خصوص باید بر مبنای ذیل محاسبه شود:

- هوای لازم بر اساس تعداد نفرات موجود
- هوای لازم برای رقیق کردن گازهای موجود مثل مونواکسید کربن، دی اکسید کربن، اکسیدهای ازت و نظایر آن
- هوای لازم برای رقیق کردن گاز زغال (ویژه طرح تهویه معادن زغالسنگ)
- هوای لازم برای رقیق کردن گازهای حاصل از آتشباری
- هوای لازم برای رقیق کردن گازهای خروجی از آگروز ماشین‌های دیزلی
- هوای لازم برای فرونشاندن گرد و غبار

همچنین در این بخش باید اصول اساسی محاسبات شامل انتخاب بیشترین شدت جریان، جمعیت جریان‌ها برای کل شبکه و اعمال تصحیح برای نشت و ضریب اطمینان توسط طراح توضیح داده شود. برای مطالعه بیشتر در این خصوص به نشریه مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰) و آیین‌نامه ایمنی در معادن مراجعه شود.

۴-۲- محاسبه هوای لازم برای تهویه جبهه کارهای پیشروی

۴-۲-۱- محاسبه هوای لازم بر اساس تعداد نفرات موجود در جبهه کارهای پیشروی

در این بخش باید به محاسبه شدت جریان هوای لازم برای تأمین تنفس پرسنل در جبهه کارهای پیشروی پرداخته شود.

۴-۲-۲- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گازهای عمومی موجود

با توجه به حد مجاز گازهای عمومی موجود در معادن مثل مونواکسید کربن، دی اکسید کربن، سولفید هیدروژن، دی اکسید گوگرد، اکسیدهای ازت و نظایر آن، شدت جریان هوای لازم برای رقیق کردن این گازها در این بخش باید توسط طراح محاسبه شود.

۴-۲-۳- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گاز زغال

در صورت نگارش طرح تهویه برای معدن زغالسنگ، مطابق با بند ۴-۲-۲ و با توجه به حد مجاز گاز زغال مطابق با ماده ۳۸۳ آیین نامه ایمنی معادن، شدت جریان لازم برای رقیق کردن گاز زغال در این بخش باید توسط طراح محاسبه شود.

۴-۲-۴- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گازهای حاصل از آتشباری

در صورتی که به منظور پیشروی از روش آتشباری استفاده می شود، شدت جریان لازم برای رقیق کردن گازهای حاصل از آتشباری در این بخش باید توسط طراح محاسبه شود.

۴-۲-۵- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گازهای خروجی از اگزوز ماشین های دیزلی

در صورتی که در جبهه کار پیشروی از ماشین های دیزلی به صورت ثابت یا متحرک استفاده می شود، شدت جریان هوای لازم برای رقیق کردن گازهای خروجی از اگزوز آنها باید در این بخش توسط طراح محاسبه شود.

۴-۲-۶- محاسبه هوای لازم برای فرو نشاندن گرد و غبار

در این بخش شدت جریان هوا به منظور فرو نشاندن گرد و غبار باید توسط طراح محاسبه شود. در این خصوص هوای لازم بر اساس موارد ذیل باید محاسبه و بیشترین مقدار آن در نظر گرفته شود:

- محاسبه شدت جریان بر اساس حداقل سرعت جریان هوا
- محاسبه شدت جریان بر اساس تعداد دستگاه های چالزنی
- محاسبه شدت جریان بر اساس شدت تشکیل گرد و غبار

۴-۲-۷- مقایسه شدت جریان محاسبه شده با حد مجاز سرعت هوا

پس از تعیین هوای مورد نیاز برای تهویه جبهه کارهای پیشروی، شدت جریان محاسبه شده توسط طراح باید با حد مجاز سرعت هوا مندرج در ماده ۳۷۶ آیین نامه ایمنی معادن مقایسه شود.

۴-۳- محاسبه هوای لازم برای فضاهای دائمی داخل معدن

در این بخش باید شدت جریان هوای لازم به منظور تهویه انبارهای مواد منفجره داخل معدن، تلمبه-خانه ها، کمپرسورخانه زیرزمینی، گاراژ شارژ لکومتیوهای برقی، استراحت گاه های زیرزمینی و سرویس بهداشتی توسط طراح محاسبه شود.

۴-۴- محاسبه هوای لازم برای تهویه کارگاه‌های استخراج

۴-۴-۱- محاسبه هوای لازم بر اساس تعداد نفرات موجود در کارگاه‌های استخراج

در این بخش باید به محاسبه شدت جریان هوای لازم برای تأمین تنفس پرسنل در کارگاه‌های استخراج پرداخته شود.

۴-۴-۲- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گازهای عمومی موجود

با توجه به حد مجاز گازهای عمومی موجود در معادن مثل مونواکسید کربن، دی اکسید کربن، سولفید هیدروژن، دی اکسید گوگرد، اکسیدهای ازت و نظایر آن، شدت جریان هوای لازم برای رقیق کردن این گازها در این بخش باید توسط طراح محاسبه شود.

۴-۴-۳- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گاز زغال

در صورت نگارش طرح تهویه برای معدن زغالسنگ، مطابق با بند ۴-۴-۲ و با توجه به حد مجاز گاز زغال مطابق با ماده ۳۸۳ آیین‌نامه ایمنی معادن، شدت جریان لازم برای رقیق کردن گاز زغال در این بخش باید توسط طراح محاسبه شود.

۴-۴-۴- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گازهای حاصل از آتشباری

در صورتی که به منظور استخراج زغالسنگ در کارگاه استخراج از روش آتشباری استفاده می‌شود، شدت جریان لازم برای رقیق کردن گازهای حاصل از آتشباری در این بخش باید توسط طراح محاسبه شود.

۴-۴-۵- محاسبه هوای لازم برای رقیق کردن گازهای خروجی از اگزوز ماشین‌های دیزلی

در صورتی که در کارگاه‌های استخراج از ماشین‌های دیزلی به صورت ثابت یا متحرک استفاده می‌شود، شدت جریان هوای لازم برای رقیق کردن گازهای خروجی از اگزوز آن‌ها باید در این بخش توسط طراح محاسبه شود.

۴-۴-۶- محاسبه هوای لازم برای فرو نشاندن گرد و غبار

در این بخش شدت جریان هوا به منظور فرو نشاندن گرد و غبار باید توسط طراح محاسبه شود. در این خصوص هوای لازم بر اساس موارد ذیل باید محاسبه و بیشترین مقدار آن در نظر گرفته شود:

- محاسبه شدت جریان بر اساس حداقل سرعت جریان هوا
- محاسبه شدت جریان بر اساس تعداد دستگاه‌های چالزنی

– محاسبه شدت جریان بر اساس شدت تشکیل گرد و غبار

۴-۴-۷- مقایسه شدت جریان محاسبه شده با حد مجاز سرعت هوا

پس از تعیین هوای مورد نیاز برای تهویه کارگاه‌های استخراج، شدت جریان محاسبه شده توسط طراح باید با حد مجاز سرعت هوا مندرج در ماده ۳۷۶ آیین‌نامه ایمنی معادن مقایسه شود.

۴-۵- تعیین شدت جریان نهایی و انتخاب ضریب اطمینان

آنچه که در بخش‌های قبلی بررسی شد، محاسبه شدت جریان هوای لازم برای محل‌های کار مثل جبهه کارهای پیشروی، کارگاه‌های استخراج و فضاهای زیرزمینی بود. اگر شاخه‌ای از تهویه مسئولیت تهویه چند قسمت را بر عهده داشته باشد (مثلاً چند کارگاه استخراج و یا جبهه کار پیشروی)، بدیهی است که در صورت جمع شدن جریان‌های محاسبه شده برای هر یک از این قسمت‌ها به عنوان هوای عبوری از این شاخه، تهویه به طور کامل انجام نخواهد شد زیرا به علت نشت هوا و مسائلی که ممکن است به هنگام محاسبه در نظر گرفته نشده باشد، بخشی از هوا هدر خواهد رفت. بنابراین شدت جریان هوای محاسبه شده باید در ضرایب اطمینان مناسب ضرب و آن را به عنوان شدت جریان هوای عبوری از شاخه در نظر گرفت. فلذا در این بخش باید نتایج حاصله در جدولی درج شود که در آن شدت جریان اولیه، ضریب اطمینان در نظر گرفته شده و شدت جریان نهایی مشخص شده باشد. به منظور تعیین ضریب اطمینان، به نشریه مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰) مراجعه شود.

فصل پنجم

برآورد مقاومت شاخه‌های موجود در شبکه معدن

۵-۱- آشنایی

در این فصل مقاومت شاخه‌های شبکه تهویه باید توسط طراح محاسبه شود. مقاومت محاسبه شده توسط طراح در این فصل باید شامل مقاومت اصطکاکی، مقاومت‌های موضعی و مقاومت ناشی از وجود موانع می‌باشد. به منظور مطالعه بیشتر در این خصوص به نشریه مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰) و آیین‌نامه ایمنی در معادن مراجعه شود.

۵-۲- برآورد تعداد شاخه‌های موجود در شبکه معدن

قبل از محاسبه مقاومت هر شاخه، طراح باید کلیه حفاریات معدنی موجود در شبکه استخراج را به صورت شاخه‌های ساده ارائه نماید. بدین منظور باید هر قسمت از شبکه استخراج که مشخصات آن از دیدگاه تهویه (شامل سطح مقطع، شکل مقطع، زبری سطح، سیستم نگهداری و ...) ثابت است، به صورت یک شاخه و محل تقاطع شاخه‌ها با یک گره نشان داده و شماره‌گذاری شود. همچنین در این بخش لازم است که طراح شمای کلی شاخه‌های معدن و محل گره‌ها و شماره‌گذاری صورت گرفته را در شکلی به صورت تمام صفحه ارائه نماید.

۵-۳- محاسبه مقاومت شاخه‌ها

مقاومت هر شاخه که شامل مقاومت اصطکاکی، موضعی و مقاومت ناشی از وجود موانع است، در این بخش باید توسط طراح محاسبه شود.

۵-۳-۱- مقاومت اصطکاکی

مقاومت اصطکاکی هر شاخه در این بخش باید توسط طراح محاسبه و تعیین شود.

۵-۳-۲- مقاومت موضعی

مقاومت موضعی که شامل پیچ و خم و انحنا، تنگ‌شدگی یا گشادشدگی مقطع، انشعابات، مقاومت موضعی ورود و خروج هوا، مقاومت ناشی از وجود دریچه‌ها، مقاومت ناشی از وجود شبکه در لوله یا کانال تهویه (در صورت استفاده از لوله تهویه) است، در این بخش باید توسط طراح و برای هر شاخه محاسبه و تعیین شود.

۵-۳-۳- مقاومت ناشی از وجود موانع

در صورتی که در مسیر حرکت هوا در شبکه معدن، موانعی وجود داشته باشد، مقاومت مربوط به این موانع باید در این بخش توسط طراح برای هر شاخه محاسبه و تعیین شود.

۵-۳-۴- محاسبه مقاومت نهایی هر شاخه

در این بخش مقاومت نهایی هر شاخه به صورت جدول توسط طراح ارائه شود که در آن شماره هر شاخه، مقاومت اصطکاکی، مقاومت موضعی، مقاومت ناشی از وجود موانع و مقاومت نهایی مشخص شده باشد.

فصل ششم

محاسبه شدت جریان و افت فشار کلی هوای شبکه معدن

۶-۱- آشنایی

در این بخش باید به کلیات محاسبه شدت جریان نهایی و افت فشار کلی هوای شبکه معدن پرداخته شود.

۶-۲- محاسبه شدت جریان و افت فشار کلی هوای شبکه معدن

در این بخش باید به محاسبه شدت جریان و افت فشار نهایی هوا برای هر شاخه و شبکه معدن پرداخته شود، شامل اعمال قوانین سری و موازی بودن شاخه‌ها. لازم به ذکر است که طراحی تهویه برای معادن زغالسنگ درجه ۱ و ۲ باید با استفاده از روش دستی و نرم‌افزار شبیه‌سازی صورت گیرد.

۶-۳- مشخصات درهای تنظیم کننده و درهای تهویه

در این بخش باید به استفاده از درهای تهویه برای توزیع صحیح هوا در شبکه معدن پرداخته شود. در این خصوص لازم است که محل نصب درها در ابتدای دهانه تونل و قبل از انتهای داکت اصلی به منظور جلوگیری از بازگشت هوا، مشخصات فنی درها، شدت جریان عبوری و افت فشار ناشی از آن‌ها توسط طراح توضیح داده شود.

۶-۴- پیشنهاد ایجاد ارتباط داخل شبکه معدن

در طرح تهویه هر چند طراح ملزم به تطبیق طرح با شرایط موجود و وضعیت و شکل شبکه در زمان طراحی است، اما بعضی مواقع لازم است که طراح پیشنهاد یا الزامی را برای بهره‌بردار مانند حفر دوپل کوتاه یا گزنگ یا هر ارتباط داخل شبکه به منظور تسهیل گردش هوا یا کاهش مقاومت کل شبکه ارائه نماید که در صورت لزوم در این بخش با ذکر دلیل باید توسط طراح ارائه شود.

۶-۵- تهویه طبیعی

در این بخش باید به محاسبه فشار تهویه طبیعی در شبکه تونل‌ها پرداخته شود، شامل تعیین اختلاف دمای داخل و خارج تونل‌ها، محاسبه وزن مخصوص هوا بر اساس دما و فشار استاندارد و استفاده از اختلاف ارتفاع برای محاسبه فشار تهویه طبیعی. به منظور محاسبه میزان فشار تهویه طبیعی، طراح باید در شدیدترین حالت سال (یعنی در حالتی که بیشترین تفاوت دمای بیرون و داخل شبکه برقرار است)، میزان

فشار تهویه طبیعی را محاسبه و میزان آن را به عنوان فشار مخالف با تهویه اصلی در محاسبات لحاظ نماید. همچنین در این خصوص طراح باید با فرض موافق بودن فشار تهویه طبیعی با تهویه اصلی، تاثیر آن بر مجاز بودن حداکثر سرعت هوا در کلیه مسیرهای ناشی از افزایش دبی که خود منتج از افزایش فشار (مجموع فشار تهویه اصلی و طبیعی) است را مجدداً کنترل نماید.

فصل هفتم

پیشنهاد بادبزن‌های اصلی و موضعی

۷-۱- آشنایی

در این بخش با توجه به تعیین شدت جریان و افت فشار کلی شبکه، طراح باید اقدام به انتخاب بادبزن‌های اصلی و فرعی نماید.

۷-۲- پیشنهاد بادبزن اصلی

در این بخش باید به انتخاب و تعیین مشخصات بادبزن‌های اصلی برای تهویه شبکه معدن پرداخته شود، همچنین لازم است نقطه عملکرد بادبزن‌ها با استفاده از منحنی مشخصه شبکه مشخص و تعداد و محل نصب بادبزن‌ها تعیین گردد.

۷-۳- بادبزن موضعی

در این بخش باید به انتخاب و تعیین مشخصات بادبزن‌های فرعی (موضعی) برای تهویه سینه‌کارها پرداخته شود، شامل محاسبه دبی مورد نیاز سینه‌کار، جبران هدر رفت و نشت هوا در داکت‌ها، همچنین لازم است محاسبه افت فشار داکت، طول و قطر داکت‌های برزنتی، انتخاب فن مناسب با توان تأمین دبی و افت فشار مورد نیاز و در نهایت فاصله مجاز دهانه داکت تا جبهه‌کار (مطابق با ماده ۳۸۰ آیین‌نامه ایمنی معادن) و نحوه آب‌بندی اتصالات نیز توضیح داده شود.

فصل هشتم

تهویه اضطراری و مدیریت بحران

۸-۱- آشنایی

در این فصل، طراح موظف است با توجه به نوع ماده معدنی، روش استخراج، درجه گازخیزی، عمق معدن، تعداد پرسنل و سایر شرایط ویژه معدن مورد بررسی، سناریوهای محتمل بحرانی را شناسایی و برنامه‌های لازم برای تهویه اضطراری را تدوین نماید. هدف از تدوین این فصل، حفظ شرایط تنفسی ایمن برای تمامی پرسنل، جلوگیری از گسترش مخاطرات (مانند آتش‌سوزی، انفجار گاز یا گرد زغال، تصاعد ناگهانی گاز و نقصان تهویه اصلی) و فراهم آوردن امکان خروج ایمن یا ماندگاری در نقاط امن تا زمان کنترل بحران می‌باشد.

لازم به ذکر است که تمامی پیشنهادات ارائه شده در این فصل باید منطبق با آیین‌نامه ایمنی معادن و نشریه مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰) باشد. همچنین اجرای دقیق برنامه‌های این فصل، مستلزم همکاری نزدیک بهره‌بردار، مسئول فنی معدن، مسئول ایمنی و پرسنل ایمنی و امداد می‌باشد. در نهایت لازم است که نتایج حاصل از بررسی این فصل بر روی نقشه مبنای تهویه (مسیر فرار ایمن با رنگ سبز) مشخص شود.

۸-۲- شناسایی سناریوهای محتمل بحرانی

در این بخش، طراح باید با بررسی شرایط خاص معدن، لیست جامعی از سناریوهای بحرانی محتمل را تهیه و به شرح هر یک از آنها بپردازد. شناسایی صحیح سناریوها، مبنای تدوین برنامه‌های پیشگیری و واکنش سریع خواهد بود. حداقل سناریوهای زیر باید توسط طراح مورد بررسی قرار گیرد:

- نقصان یا توقف کامل بادبزن اصلی: این سناریو می‌تواند ناشی از قطع برق (شبکه سراسری یا ژنراتور)، خرابی مکانیکی بادبزن، سوختن موتور الکتریکی یا خرابی سیستم انتقال باشد. در این حالت، جریان هوای تازه به سرعت در شبکه قطع شده و تجمع گازهای سمی و قابل انفجار آغاز می‌شود.
- وقوع آتش‌سوزی داخلی: آتش‌سوزی در معادن زیرزمینی می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله اتصال کوتاه برق، اصطکاک و گرمای بیش از حد تجهیزات (نوار نقاله، ماشین‌آلات دیزلی)، جوشکاری و برشکاری بدون رعایت ایمنی، خودسوزی زغال (در معادن زغالسنگ) و یا حوادث ناشی از عملیات آتشباری رخ دهد. آتش‌سوزی علاوه بر تولید گازهای سمی (به ویژه مونوکسید کربن)، می‌تواند منجر به انفجار گاز زغال شود.

- انفجار گاز زغال: تجمع گاز متان در نقاط کور یا مناطق با تهویه نامناسب و وجود منبع جرقه (برق، اصطکاک، آتشباری) می‌تواند منجر به انفجار اولیه و متعاقباً انفجار گرد زغال شود که خسارات جانی و مالی سنگینی به همراه دارد.
 - تصاعد آبی و ناگهانی گاز^۱: در برخی لایه‌های زغالسنگ یا سنگ‌های دارای گاز تحت فشار، ممکن است به یکباره حجم زیادی از گاز و مواد جامد به داخل کارگاه یا جبهه کار پرتاب شود. این پدیده بسیار مخرب بوده و نیازمند تمهیدات ویژه گاززدایی پیشگیرانه است.
 - مسدود شدن مسیرهای اصلی تهویه: ریزش سقف یا دیواره، سیلاب ناگهانی، استقرار نامناسب تجهیزات یا انبار کردن مواد در مسیرهای هوایی، می‌تواند منجر به انسداد کامل یا جزئی شاخه‌های اصلی شبکه و اختلال جدی در توزیع هوا شود.
 - مخاطرات طبیعی: وقوع زلزله، سیل، طوفان یا برف شدید در سطح معدن می‌تواند به تأسیسات تهویه سطحی (بادبزن‌ها، دریچه‌ها، کانال‌های ورودی هوا) آسیب وارد نموده و عملکرد سیستم تهویه را مختل نماید. این موارد با توجه به موقعیت جغرافیایی معدن (بند ۴-۲ و ۵-۲) باید مورد بررسی قرار گیرد.
 - افزایش ناگهانی گازهای سمی: خرابی ماشین‌آلات دیزلی، استفاده از مواد منفجره با کیفیت نامناسب یا تصاعد گاز از لایه‌های مجاور در حین پیشروی، می‌تواند منجر به افزایش ناگهانی غلظت گازهای سمی نظیر CO ، NO_2 و H_2S و ... فراتر از حد مجاز شود.
- طراح در پایان این بخش باید جدول سناریوهای محتمل به همراه سطح ریسک (بالا، متوسط، پایین) و احتمال وقوع آنها را به تفکیک ارائه نماید. این جدول مبنای اولویت‌بندی در تدوین برنامه‌های واکنش خواهد بود.

۸-۳- سیستم تهویه اضطراری (پشتیبان)

در این بخش، طراح باید راهکارهای فنی و عملیاتی تهویه اضطراری را برای حفظ حداقل شرایط تنفسی و کنترل بحران به شرح زیر ارائه دهد:

^۱ Outburst

۸-۳-۱- بادبزنی پشتیبان (اصلی)

طراح باید مشخصات فنی و توان مورد نیاز برای یک بادبزنی پشتیبان را تعیین نماید. این بادبزنی باید به گونه‌ای انتخاب شود که در صورت توقف کامل بادبزنی اصلی (به هر دلیلی)، بتواند حداقل هوای مورد نیاز را برای شرایط زیر تأمین نماید. در صورت عدم امکان نصب بادبزنی پشتیبان ثابت (به دلایل فنی یا اقتصادی)، طراح باید نسبت به پیش‌بینی بادبزنی سیار (پرتابل) با توان مشابه و امکان اتصال سریع به شبکه تهویه، برنامه‌ریزی نماید.

- تنفس پرسنل حاضر در معدن (بر اساس حداکثر تعداد پرسنل در یک شیفت).
- رقیق‌سازی گازهای متصاعد شده تا زیر حد مجاز (به ویژه در معادن زغالسنگ).
- تهویه نقاط بحرانی (کارگاه‌های استخراج و جبهه‌کارهای پیشروی که پرسنل در آنها مشغول به کار هستند).
- منبع تغذیه بادبزنی پشتیبان باید کاملاً مستقل از شبکه برق اصلی معدن باشد و شامل موارد ذیل باشد:
- ژنراتور دیزلی پشتیبان: با ظرفیت کافی برای راه‌اندازی و ادامه کار بادبزنی پشتیبان به مدت زمان لازم.
- سوئیچ‌های اتوماتیک تغییر وضعیت: به گونه‌ای که در صورت قطع برق اصلی، به طور خودکار بادبزنی پشتیبان روشن شود (بدون نیاز به اقدام دستی).
- مخزن سوخت کافی: ذخیره سوخت مورد نیاز برای ژنراتور در محلی امن و دور از مخاطرات باید ایجاد شود.

۸-۳-۲- مسیرهای جایگزین جریان هوا

- طراح باید با استفاده از نقشه مبنای تهویه، امکان تغییر جهت جریان هوا را در شرایط بحران بررسی نماید. این تغییر جهت می‌تواند از طریق موارد ذیل محقق شود. همچنین در این بخش طراح باید یک دستورالعمل گام‌به‌گام با ذکر دقیق شماره گره‌ها و شاخه‌ها (مطابق نقشه مبنای تهویه) که مشخص کند در هر سناریوی بحران، کدام درها باز و کدام بسته شوند، ارائه نماید.
- درهای تهویه دوطرفه یا قابل تنظیم: پیش‌بینی درهایی که در شرایط عادی بسته هستند اما در زمان بحران (مثلاً آتش‌سوزی در یک شاخه) می‌توانند باز شوند تا هوای تازه از مسیر دیگری به نقاط مورد نیاز هدایت گردد.

- دریچه‌های اضطراری^۱: ایجاد راه‌های انحرافی کوتاه در شبکه که با باز کردن آنها، بتوان مسیر عبور هوا را تغییر داد.

۸-۳-۳- تهویه موضعی اضطراری

در شرایطی که پرسنل در نقاط دوردست کارگاه‌ها یا جبهه‌کارها گرفتار شده‌اند و تهویه عمومی مختل شده است، طراح باید برنامه استفاده از بادبزن‌های موضعی پرتابل و داکت‌های قابل نصب سریع را ارائه دهد. این برنامه شامل موارد زیر است:

- تعیین تعداد و مشخصات فنی بادبزن‌های موضعی اضطراری (با قابلیت حمل دستی یا چرخ‌دار).
- پیش‌بینی داکت‌های برزنتی یدکی با قطر مناسب و اتصالات سریع در انبارهای ایمن.
- تعیین نقاط اتصال این بادبزن‌ها به شبکه هوای پاک (با ذکر گره‌های مربوطه در نقشه).

۸-۴- مدیریت جریان هوا در شرایط بحران

مدیریت صحیح جریان هوا در زمان وقوع بحران (به ویژه آتش‌سوزی و انفجار)، نقش تعیین‌کننده‌ای در کنترل حادثه و کاهش تلفات دارد. در این بخش، طراح باید روش‌های کنترلی زیر را تدوین نماید:

۸-۴-۱- ایزوله‌سازی منطقه بحران (مدیریت معکوس جریان هوا)

در صورت وقوع آتش‌سوزی، یکی از اصول اساسی، قطع جریان هوای تازه به منطقه آتش‌سوزی است تا از تغذیه اکسیژن به آتش و تشدید آن جلوگیری شود. طراح باید نقاط ایزوله‌سازی را با استفاده از آتش‌بند‌های قابل نصب سریع یا هوابند‌های اضطراری مشخص نماید. این اقدام ممکن است منجر به معکوس شدن جریان هوا در بخش‌هایی از شبکه شود که باید در دستورالعمل‌ها به آن اشاره شود.

۸-۴-۲- تغییر وضعیت درهای تهویه و تنظیم‌کننده‌ها

طراح باید یک جدول سناریویی تهیه نماید که در آن برای هر سناریوی بحرانی (از بند ۸-۲)، وضعیت جدید درهای تهویه، تنظیم‌کننده‌ها و دریچه‌های اضطراری به صورت دقیق مشخص شده باشد. این جدول باید شامل موارد زیر باشد:

- شماره شاخه و گره درگیر (طبق نقشه مبنای تهویه).

^۱ Bypass

- اقدام مورد نیاز (بستن کامل، باز کردن کامل، نیمه‌باز).
- تأثیر پیش‌بینی شده بر دبی و جهت جریان هوا در سایر بخش‌ها.

۸-۴-۳- تعیین نقاط تجمع ایمن و مسیرهای فرار

طراح باید با استفاده از نقشه مبنای تهویه، مسیرهای فرار با جریان هوای پاک (تمیز) را مشخص و بر روی نقشه مشخص نماید. همچنین نقاط تجمع ایمن (جان‌پناه‌ها) باید در فواصل مناسب در مسیرهای اصلی فرار تعیین شوند.

۸-۵- برنامه واکنش در مواجهه با افزایش گاز یا کاهش اکسیژن

در این بخش، طراح باید اقدامات عملیاتی مشخص مثل تعیین آستانه‌های هشدار و اقدامات سطح‌بندی شده، دستورالعمل افزایش موقت شدت جریان بادبزنها (در صورت امکان) و ... را برای شرایط کاهش شدید اکسیژن یا افزایش ناگهانی غلظت گازهای مضر (از جمله متان، CO ، CO_2 ، H_2S ، NO_2 و ...) فراتر از حدود مجاز تعیین‌شده در ماده ۳۸۳ آیین‌نامه ایمنی معادن و نشریه مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰)، تدوین نماید.

فصل نهم

پیشنهادهای در خصوص بازرسی سیستم تهویه

۹-۱- آشنایی

بازرسی منظم و سیستماتیک از اجزای مختلف شبکه تهویه، یکی از ارکان اصلی حفظ ایمنی و کارایی سیستم تهویه در معادن زیرزمینی است. بسیاری از حوادث ناگوار (از جمله انفجار گاز، مسمومیت با گازهای سمی و آتش سوزی) ناشی از عدم شناسایی به موقع نقص‌ها، نشتی‌ها، تغییرات در مقاومت شبکه و یا خرابی تجهیزات تهویه می‌باشد. در این فصل، طراح موظف است با توجه به شرایط خاص معدن مورد بررسی (شامل اندازه شبکه، تعداد کارگاه‌ها، درجه گازخیزی، نوع تجهیزات و رژیم کاری)، یک برنامه جامع بازرسی و کنترل سیستم تهویه را تدوین نماید. این برنامه باید شامل نحوه بازرسی، زمان‌بندی دقیق، روش‌های اندازه‌گیری، چک‌لیست‌های مربوطه و نحوه ثبت و گزارش‌دهی نتایج باشد.

تمامی پیشنهادات این فصل باید منطبق با آیین‌نامه ایمنی معادن و نشریه مقررات تهویه در معادن (نشریه شماره ۳۵۰) باشد.

۹-۲- بازرسی بادبزن‌های اصلی و پشتیبان

بادبزن‌های اصلی قلب تپنده سیستم تهویه معدن هستند و هرگونه نقص یا کاهش عملکرد آنها، مستقیماً بر ایمنی تمامی پرسنل تأثیر می‌گذارد. در این بخش طراح باید پیشنهادات در خصوص نحوه بازدید روزانه (شیفتی)، هفتگی، ماهانه و سالانه ارائه دهد.

۹-۳- بازرسی و کنترل مسیرهای جریان هوا

حفریات معدن (تونل‌ها، راهروهای اصلی و ...) کانال‌های انتقال هوا هستند و هرگونه تغییر در سطح مقطع، زبری، نشتی یا انسداد آنها، مستقیماً بر عملکرد سیستم تهویه تأثیر می‌گذارد. در این بخش طراح باید پیشنهادات در خصوص نحوه بازدید از مسیرهای هوای تمیز و برگشتی به شرح ذیل ارائه نماید:

- بررسی مسیرها از نظر ریزش سقف یا دیواره و انسداد جریان هوا.
- کنترل وضعیت سیستم نگهداری (سقف‌بندی، پایه‌ها) و شناسایی نقاط ضعیف.
- بررسی تجمع مواد معدنی، گرد و غبار یا نخاله‌های حفاری در کف مسیرها.
- کنترل نشتی هوا از طریق شکاف‌ها، درزها و دریچه‌های غیرمجاز.
- بررسی وضعیت درهای تهویه (درب‌های هوا بند) از نظر سالم بودن، لولاها، دستگیره‌ها و آب‌بندی.
- کنترل وضعیت هوا بندهای دائمی از نظر ترک خوردگی، فرسودگی و عملکرد صحیح.

- همچنین نقاط ذیل به دلیل حساسیت بالای تهویه، نیازمند بازرسی دقیق‌تری هستند:
- تقاطع‌های اصلی (گره‌ها) که تغییر جهت جریان هوا در آنها رخ می‌دهد.
- نقاط ورود و خروج هوا به کارگاه‌های استخراج و جبهه‌کارهای پیشروی.
- دهانه داکت‌های تهویه موضعی (بررسی فاصله داکت از سینه‌کار، مطابق با استاندارد).
- نقاط نصب تنظیم‌کننده‌های هوا و بررسی عملکرد آنها.
- آتش‌بندها از نظر استحکام و سلامت.
- سدهای تهویه از جنبه بررسی یکپارچگی و عدم وجود ترک یا نشی در بدنه سدها.

۹-۴- اندازه‌گیری و کنترل پارامترهای کیفی و کمی هوا

اندازه‌گیری منظم و دقیق پارامترهای هوا، تنها راه اطمینان از عملکرد صحیح سیستم تهویه و حفظ سلامت پرسنل است. در این بخش طراح باید توضیحاتی در خصوص نحوه گازسنجی (شامل بازه زمانی، نقاط اجباری گازسنجی و پارامترهای قابل اندازه‌گیری)، اندازه‌گیری شدت جریان هوا و سرعت هوا (نقاط اندازه‌گیری و نحوه اندازه‌گیری)، اندازه‌گیری افت فشار شبکه و اندازه‌گیری دما و رطوبت ارائه نماید. در صورتی که معدن مجهز به سیستم مانیتورینگ هوای معدن (مطابق با ماده ۳۸۴ آیین‌نامه ایمنی معادن) باشد، باید توضیحات لازم در خصوص نحوه بازرسی از این سیستم (شامل کالیبراسیون، بررسی اتصالات کابل‌ها و ارتباط سنورها با اتاق کنترل، تست سیستم هشدار، عملکرد سیستم ثبت و ذخیره‌سازی داده‌ها و در صورت لزوم تعویض سنسورهای فرسوده) ارائه نماید.

۹-۵- بازرسی تجهیزات ایمنی و تهویه اضطراری

تجهیزات ایمنی و اضطراری، خط دفاعی آخر در برابر بحران‌ها هستند و بازرسی منظم آنها، تضمین‌کننده عملکرد صحیح در زمان وقوع حادثه می‌باشد. در این بخش طراح باید توضیحاتی در خصوص نحوه بازرسی از تجهیزات ایمنی و تهویه اضطراری (در صورت موجود) ارائه نماید.

۹-۶- چک‌لیست‌های بازرسی و فرم‌های ثبت اطلاعات

برای یکسان‌سازی و جلوگیری از فراموشی موارد بازرسی، طراح باید چک‌لیست‌های استاندارد را تهیه و به عنوان پیوست این طرح ارائه نماید. حداقل چک‌لیست‌های مورد نیاز عبارتند از:

- چک‌لیست بازرسی بادبزنی اصلی و پشتیبان
- چک‌لیست گازسنجی
- چک‌لیست بازرسی مسیرهای جریان هوا
- چک‌لیست بازرسی تجهیزات ایمنی و اضطراری
- فرم ثبت نتایج دبی‌سنجی و افت فشار

فصل دهم

نتیجه گیری

۱۰-۱- آشنایی

در این فصل باید جمع‌بندی نهایی محاسبات، تحلیل‌ها و پیشنهادات ارائه شده در فصول قبل، به صورت مختصر و کاربردی توسط طراح ارائه شود. هدف، ارائه یک نمای کلی از سیستم تهویه طراحی شده شامل پارامترهای کلیدی (هوای مورد نیاز، افت فشار، مقاومت شبکه)، مشخصات نهایی بادبزن‌های اصلی و موضعی، خلاصه برنامه‌های تهویه اضطراری (مطابق با فصل هشتم) و برنامه بازرسی دوره‌ای (مطابق با فصل نهم) می‌باشد.

۱۰-۲- نقشه مبنای تهویه

در این بخش باید نقشه مبنای تهویه که در آن تمامی شاخه‌ها و گره‌ها به همراه شدت جریان و افت فشار، جهت جریان هوای تمیز و آلوده، محل نصب بادبزن‌ها، درهای تهویه، درهای تنظیم کننده و (مطابق با موارد مندرج در بند ۲-۱۷) مشخص شده است، به صورت تمام صفحه توسط طراح ارائه و نمونه کامل آن در پیوست طرح (با مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰) ارائه شود. به منظور یکسان‌سازی تمامی نقشه‌های مبنای تهویه، طراح موظف به مطالعه و استفاده از علائم موجود در نشریه علائم استاندارد نقشه‌های معدنی (نشریه شماره ۷۷۱-۱۰۴) می‌باشد.

۱۰-۳- نقشه تهویه اضطراری

در این بخش، نقشه تهویه اضطراری با تأکید بر مسیرهای فرار ایمن (با رنگ سبز) باید به صورت تمام صفحه توسط طراح ارائه و نمونه کامل آن در پیوست طرح (با مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰) ارائه شود. در ارائه نقشه تهویه اضطراری نیز طراح موظف به مطالعه و استفاده از علائم موجود در نشریه علائم استاندارد نقشه‌های معدنی (نشریه شماره ۷۷۱-۱۰۴) می‌باشد.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

منابع انگلیسی

پیوست‌ها

پیوست چاپی

طرح تهویه باید شامل پیوست چاپی به شرح ذیل باشد:

- نقشه مبنای تهویه قبلی معدن (حداقل مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰)
- نقشه مبنای تهویه طراحی شده توسط طراح (حداقل مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰)
- نقشه تهویه اضطراری طراحی شده توسط طراح (حداقل مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰)
- نقشه عملیاتی طرح معدن (حداقل مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰)

پیوست الکترونیکی

برای طرح‌های تهویه، موارد ذیل باید به صورت پیوست در قالب *CD* ارائه شود.

- متن طرح تهویه (*PDF*)
- نقشه مبنای تهویه قبلی معدنی (*PDF*) (حداقل مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰)
- نقشه مبنای تهویه طراحی شده توسط طراح (*PDF*) (حداقل مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰)
- نقشه تهویه اضطراری طراحی شده توسط طراح (*PDF*) (حداقل مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰)