فصل ششم: خدمات فنی

1. تهويه

در سيستم مترو منابع توليد حرارت عموما تجهيزات الكتريكي و قطارها و افراد هستند ، انرژي الكتريكي كه جهت حركت قطارها و كاركردن دستگاهها و روشنائي و غيره مصرف مي‌شود.

در نهايت به صورت گرما به داخل ايستگاه‌ها و تونل رها مي‌گردد ،گرما ممكن است به صورت جزئي يا تماما به بيرون دفع شود و اين دفع مي‌تواند توسط ديوارها ، سقف ،كف ايستگاه و تونل باشد.

وقتي كه درجه حرارت فضاي داخل بيش از درجه حرارت هواي بيرون و يا باشد بوسيله تهويه طبيعي (جابجائي طبيعي هوا از طريق شفت‌هاي هوا مشابه عمل دودكش) و يا بوسيله‌ي اثر پيستوني حركت قطار باشد ،دفع بيشتر گرما به بيرون علاوه بر روش‌هاي فوق بايستي توسط تهويه مكانيكي انجام شود تمام روشهاي مذكور در مواقعي كاربرد دارد كه هواي بيرون خنك‌تر از هواي داخل ايستگاه و تونل است . چنانچه درجه حرارت بيرون كمتر از درجه حرارت داخل نباشد و مجددا نياز به دفع گرما باشد ، بايد از دستگاههاي سرد كننده استفاده نمود و اگر روشهاي مذكور در دفع كامل گرما موثر واقع نشد درجه حرارت محيط داخل شروع به افزايش خواهد كرد.

تعادل گرمايي وقتي حاصل مي شود كه مقدار گرمايي وارد شده به داخل برابر مقدار گرماي دفع شده باشد به هر حال قبل از اينكه بار گرمائي ، سرمائي و تهويه بتوان حساب نمود لازم است رفتارهاي ديناميكي كليه پارامترها را تشخيص داد . پارامترهايي كه شرايط محيط داخل و روشهاي طراحي را تحت تاثير قرار مي‌دهد و همچنين روابط فيمابين آنها را اصولا مراحل هر سيستم گرمائي و سرمائي و تهويه سه عامل مورد توجه دارد.

1- معيار طراحي 2- تجزيه و تحليل 3-كنترل

در تونل جهت تامين شرايط مناسب دمايي و رطوبتي از هواسازي و ايستگاهها و هواكش‌هاي ميان تونلي استفاده مي‌گردد.

2. سيستم تهويه

هوا مخلوطي از چند گاز، بخار آب و درصد ناچيزي ذرات جامد معلق مي باشد. در محيط هاي بسته مثل معادنِ زيرزميني و تونل ها، درصد تركيبات هوا متفاوت از حالت معمول مي باشد. با توجه به اينكه تونل ها از يك سمت به هواي آزاد راه دارند، جريان طبيعي هوا در آن برقرار نبوده و لذا بايد به صورت مصنوعي و با فشار، هوادهي انجام گيرد. هواي ارسالي به تونل ضمن داشتن كيفيت مناسب جهت تنفس پرسنل بايد در جهت رقيق كردن يا حذف گرد وغبار و نيز خنك كردن هوا در روند حفاري و كاركرد تجهيزات و گازهاي ورودي به تونل نيز موثر باشد. سيستم تهويه هواي تونل به صورت دهشي مي باشد به اين ترتيب كه هواي تازه از خارج تونل به كمك جت فن نصب شده در داخل شفت و از طريق داكت كيسه اي نصب شده در سقف تونل به داخل ارسال مي شود. هواي ورودي به داخل تونل از طريق داكت هوا پس از عبور از خشاب داكت هوا و لوله هاي نصب شده در روي بك آپ، با فشار به قسمت جلوي تونل هدايت مي شود و در برگشت، گرد و غبار و هواي آلوده را به همراه خود به خارج از تونل منتقل مي كند. اين جريان ورودي و خروجي چرخشيِ هوا دائماً در صورت روشن بودن جت فن برقرار مي باشد. مقداراكسيژن موجود در هو اي تونل نيز از طريق سنسورهاي اكسيژن نصب شده روي دستگاه و همچنين به صورت دستي توسط پرسنل HSEسنجيده مي شود.

3. فنِ دمنده هوا

اصلي ترين بخشِ سيستم تهويه تونل، پروانه يا فن دمنده هوا مي باشد. اين فن بر روي پايه هائي كه به استرات هاي داخل شفت نصب مي شوند، قرار گرفته و هواي تازه را از طريق داكت كيسه اي به داخل تونل ارسال مي كند. مجموعة جت فن شامل دو فنِ مجزا مي باشد كه به يكديگر متصل مي شوند. هر فن از يك محفظه استوانه اي به قطر 521 سانتيمتر تشكيل شده كه يك الكتروموتور با قدرت خيلي بالا در آن قرار مي گيرد. يك پروانه بزرگ به شفت انتهاي آن متصل است كه توسط آن به چرخش در مي آيد. اين پروانه هواي تازه را از قسمت پشت جت فن مكش كرده و با فشارخيلي بالا به داخل تونل مي دمد.

قسمت جلوي آن داراي شبكه اي فلزي است كه از ورود اجسام بزرگ به داخلِ فن جلوگيري مي كند. قسمت پشت آن نيز داراي يك اتصال تبديل سايز مي باشد. داكت كيسه اي هوا كه در مسير تونل به بالاي ديواره نصب شده، به اين قطعه متصل مي گردد. جت فن ها معمولاً بوسيله اينورترها راه اندازي مي شوند چرا كه به وسيله آنها مي توان جت فن را با دور پائين استارت كرد و به آرامي دور جت فن را به دورِ مورد نظر رساند. همچنين مي توان دور جت فن را از طريق اينورترها عوض كرد. عيب يابي و كنترل جريان، آمپر و ... را نيز مي توان بوسيله اينورترها انجام داد. تابلو كنترل و راه اندازي جت فن ها در داخل شفت نصب شده است. برق مورد نيازجهت راه اندازي آن نيز در پست برق تأمين مي گردد.

به منظور روشن نمودن فن ها به كمك اينورتر، ابتدا موتور عقبي و سپس موتور جلوئي فعال مي شوند. هواي خروجي از جت فن، پس از عبور از داكت، وارد لوله هاي انتقال هوا در روي بك آپ شده و به جلوي تونل ارسال مي شود.

4. انتخاب نوع و قطر داكت تهويه

مشخصات مهم و عمومي داكت تهويه به صورت زير است:

1. انعطاف پذيري
2. دارا بودن قلاب براي آويزان كردن آن از سقف تونل
3. داشتن اتصالات مناسب با كمترين مقدار نشت هوا
4. ضريب اصطكاك كم در مقابل هواي ورودي
5. داشتن مقاومت مكانيكي در مقابل كشش براي تحمل فشار هواي ورودي

انتخاب قطر داكت تهويه با توجه به ملاحظات فني و اقتصادي انجام مي شود.هر چه قطر بيشتر شود افت فشار كمترمي شود ولي هزينه خريد هر متر داكت افزايش مي ياشد.

5. سيستم روشنايي

اين سيستم به گونه اي است كه در سراسر دستگاه مهتابي و لامپ هايي جهت روشنايي نصب شده است كه برق خود را مستقيم از بيرون تونل مي گيرد و در مواقع اضطراري در صورتي كه برق بيرون قطع شود، ژنراتوري درون دستگاه نصب شده است كه برق لازم براي روشنايي و موارد ديگر را تامين ميكند و پس از اينكه TBM پيشروي لازم را انجام دهد هر 8 متر يك عدد لامپ يا مهتابي در تونل در موقيعت ساعت 1-3 و 9-12 نصب مي شود و روي خود دستگاه طرف پياده

روي آن هر 3 متر يك مهتابي نصب شده و طرف ديگر دستگاه (سمت چپ)به صورت نا منظم و جاههايي كه لازم باشد مهتابي نصب شده است.