

فصل هفتم

تدوین نرم افزارهای مناسب و یا

استفاده از برنامه های نرم افزاری به

منظور پیش بینی ها

۷-۱: پیش بینی صدای ناشی از مترو

روش کار

برای انجام این منظور یک مدل ریاضی طراحی شده و اطلاعات مربوط به مسیرهای مترو تهران در این برنامه قرار داده شده و نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این برنامه به زبان Q Basic نوشته شده و قادر است با اخذ ورودیها در شرایط مختلف سناریوهای گوناگونی را ارزیابی نماید.

تحلیل ریاضی

صدای حاصل از حرکت قطار به پارامترهای زیر بستگی دارد:

- ۱- نوع قطار از نظر طول
- ۲- نوع قطار از نظر دیسک ترمز و جنس آن
- ۳- سرعتی قطار (km/hr)
- ۴- نوع مسیر (ریل های پیچ شده ، جوش شده و یا ۰۰۰)

در قسمت صدا روابط زیادی برای موارد مختلف وجود دارد که سعی شده بخاطر سرعت کار و حتی الامکان سادگی برنامه و قابل فهم بودن از فرمول های کاربردی تر استفاده شود. جهت ماکزیمم تر از صدا تر روابط زیر استفاده می شود.

$$L_{max_1} = k \log_1 V + C \quad (1) \quad dB_A$$

L_{max_1} : حداکثر تراز صدا dB_A

k و c : ضرایب ثابت

ضرایب C و k ثابت بوده و به عنوان ورودی به برنامه داده می شوند. C و k می توانند در محدوده ۲۰ الی ۴۰ تغییر نمایند و به خصوصیات واگن ها و مسیر مترو بستگی دارند. L_{max_1} برای قطارهای در حالت کلی می باشد. L_{max_2} حداکثر تراز صدا برای قطار با ترمز فلزی به صورت رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$L_{max_2} = 30 \cdot k \log_1 V + 28 \quad dB_A \quad (2)$$

حداکثر تراز صدا برای قطار با ترمز دیسکی از رابطه زیر محاسبه می گردد.

$$L_{max_2} = 40 \cdot k \log_1 V - 4 \quad dB_A \quad (3)$$

برای زمین چمنزار کاهش صدا از رابطه زیر پیروی می کند:

$$L_{max} = L_{max_0} - k \log_1 \frac{d}{d_0} \quad dB_A \quad (4)$$

k: ضریب ثابت (برای قطارهای بلند برابر ۱۲ و برای قطارهای کوتاه برابر ۱۷ می باشد و مقدار متوسط آن برابر ۱۵ است).

$$d: \text{فاصله مرجع} \quad d_0 \left(\frac{25}{L} \right)$$

کاهش صدا توسط زمین و هوا به صورت زیر است:

$$L_{max} = L_{max_0} - 20 \cdot \frac{d}{d_0} \quad dB_A \quad (5)$$

$k \log_1$

در برنامه پارامترها بین ۲۵ تا ۴۰۰ تغییر داده شده است.

کاهش صدا توسط موانع جذب کننده یا خاکریزها که در برنامه با Δ_1 و Δ_2 معرفی

شده اند . روابط مربوط به آنها به شرح زیر می باشد .

$$\Delta = 9/4 \log_{10} (2 + 50\delta) \text{ dB(A)} \quad (6)$$

Δ (موانع)

Δ : میزان کاهش صدا در اثر موانع

δ : اختلاف مسیر (m)

با توجه به شکل (۷-۱) اختلاف مسیر به صورت زیر تعریف می گردد :

شکل (۷-۱) : چگونگی تعریف اختلاف مسیر

S : منبع مولد صدای قطار

R : دریافت کننده صدا

$$\delta = ST + TR - R : \delta$$

با توجه به این رابطه معمولاً چنانچه ارتفاع خاکریز اطراف ریل حدود ۳ متر باشد میزان کاهش صدا معادل 5 dB_A خواهد بود. اگر ۷ متر باشد 10 dB_A و بالاخره برای ۱۵ متر معادل 15 dB_A خواهد بود.

برای $\delta > 0.1$

$$\Delta_1 = 19/1 + 8/1 \log_{10} \delta \quad \text{dB}_A \quad (7)$$

کاهش صدا توسط سطح انعکاس بین ریل و مانع جذب کننده صدا به شرح زیر می باشد :

$$\Delta_2 = 7/4 - 2/7 \log_{10} D \quad \text{dB}_A \quad (8)$$

D : فاصله نزدیکترین ریل و مانع ($D = \frac{d}{l}$, d , فاصله قطار)

Δ_{ba} نشان دهنده کل کاهش صدا است :

$$\Delta_{ba} = \Delta_1 - \Delta_2 \quad \text{dB}_A \quad (9)$$

در قسمت های بعدی برنامه از پارمترها به شرح زیر استفاده شده است .

$$L_{AX} = L_{\max} + 10 \log_{10} \left(\frac{3}{6} \frac{l}{v} + \frac{6d}{100} \right) \quad \text{dB}_A \quad (10)$$

L : طول قطار (m)

v : سرعت قطار (km/hr)

D : فاصله از مسیر (m)

مرحله اول : طول قطار بین ۱۰ تا ۱۵۰ متر تغییر داده شده و افزایش صدا بررسی

شده در این قسمت سرعت و فاصله از مسیر به عنوان ورودی به

برنامه داده می شود .

مرحله دوم : فاصله از قطار d متغییر در نظر گرفته شده و V و L به عنوان

ورودی به برنامه داده می شود . رابطه فوق با L و d نسبت مستقیم و

با V رابطه معکوس دارد . در هر سه مورد فوق Leq برای عبور

یک قطار در هر سرعت از رابطه زیر پیروی می کند .

$$-35/6 \quad dB_A \quad (11)$$

$$Leq = LAX$$

بر مبنای یک ترن در ساعت $35/6 =$

$$10 \cdot \log_{10} (3600)$$

حداکثر سرعت حرکت قطارهایی که برای خطوط متروی تهران در نظر گرفته شده بین ۸۰ الی

۱۳۰ کیلومتر است . با عنایت به شکل (۲-۷) می توان نتیجه گرفت که صدای تولیدی بین ۸۰ الی ۱۲۵

dB_A می باشد .

چنانچه قطار مترو با سرعت ۵۰ کیلومتر بر ساعت با ترمز فلزی حرکت نماید و ترمز

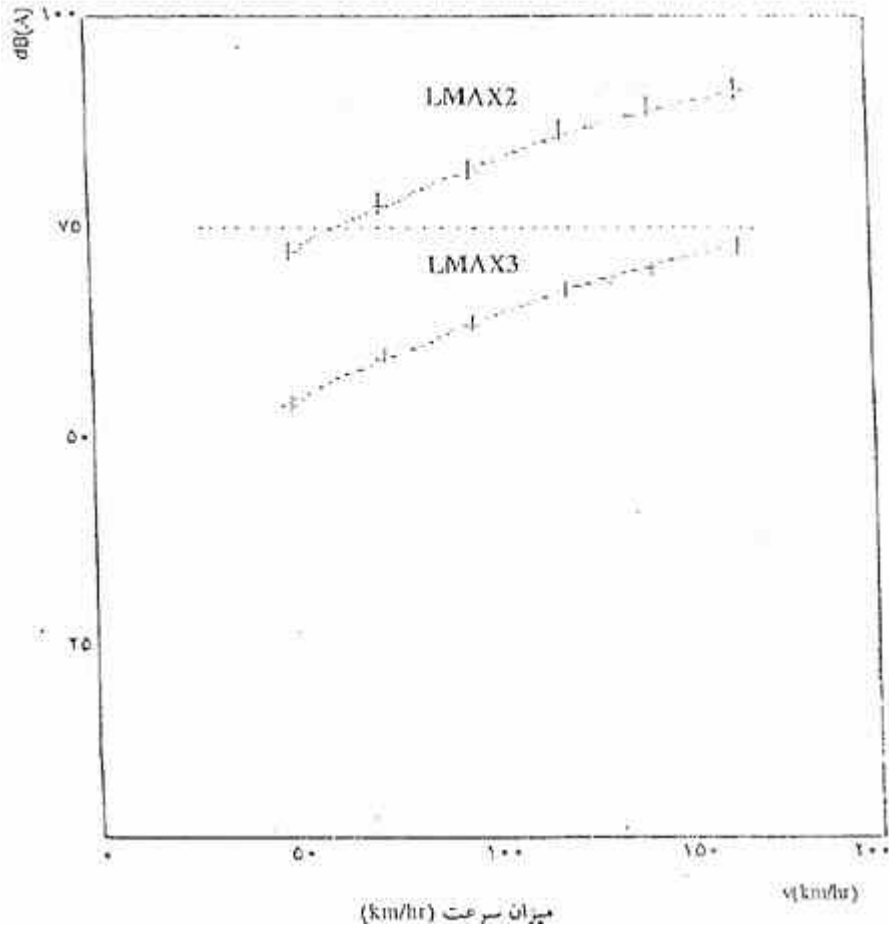
کند ($k=25$, $c=25$) مقدار صدای تولید شده برابر 67 dB_A می باشد . چنانچه همین قطار با ترمز

دیسکی حرکت کند مقدار صدای تولیدی به 47 dB_A کاهش می یابد .

بدین ترتیب ملاحظه می شود که می توان انتظار داشت در فاصله ۲۵ متری بدون وجود مانع میزان

صدای دریافتی بین ۷۰ تا 90 dB_A نوسان نماید و این برای تغییرات سرعت بین ۵۰ تا حدود ۱۳۰

کیلومتر در ساعت می باشد . (۱)



شکل ۲-۷ :

– مدل های مورد استفاده در پیش بینی صدای ترافیک :

در این قسمت مختصراً در مورد برخی از مدل های پیش
بینی صدا ترافیک توضیحی ارائه می گردد :

۷-۱ سنتز کردن صدای حاصله از ترافیک

به خاطر دلایل عملی ، تمایل جهت فرموله کردن برای پیش بینی ترازهای صدای ترافیک در مکانهای انتخابی حاصل شده است و گفته می شود که مسائل سنتز کردن صدای ترافیک به ۲ منطقه سوق میل می کند .

اول ، مشخصات داده جریان ترافیک و گرادیان جاده ، تکنیکهای پیش بینی صدای ترافیک در مسافت مرجع از خط مرکزی جاده بیان شده است .

دوم ، اثرات زمینهای مجاور بر روی تفرق صدا و کاهش آن در حد مطلوب ، قابل پیش بینی خواهد بود .

در مدل‌های پیشرفته برای اولین نوع ، روابط تئوری و تجربی بدست آمده است .

عموماً روابط تجربی ترجیح داده می شوند زیرا آنها بر اساس اطاعات واقعی حوزه عمل استوار می باشند مدل‌های تئوری تائید شده اند که دارای اطلاعات مفیدی می باشند ولی برای انجام محاسبات به جزئیات اطلاعات دقیقی نیاز بوده و رفتار واقعی رانندگان نیز در نظر گرفته نشده است .

اگرچه ارزیابی بر این است که نتایج حاصله از روابط و مدل‌های کامپیوتری تئوری مشابه با روابط و مدل‌های پیشنهادی تجربی است .

از دیگر روشهای سنتز کردن صدای ترافیک ، استفاده از تکنیکهای مدل Scale است بنابراین سه حالت قضیه عبارتند از :

۱- مدل‌های تئوری

۲- روابط تجربی بر اساس اطلاعات واقعی

۳- مدل‌های Scale

در زمینه تهیه نقشه های مورد نیاز ، تکنیکهایی هستند که تحت هدایت مدل‌های تجربی برای استفاده توصیه می شوند . اندیس L_1 ، تراز صدا را برای ۱۰٪ زمان تعیین که برای پیش بینی و تخمین رفتار انتخاب می گردد و این انتخاب بخاطر مفهوم ساده و اطلاعات وسیعی است که درباره روابط بین صدای بیان شده و ترافیک جاده ای در این روش حاکم است . اگرچه تکنیکهای پیش بینی در حالت کلی می توانند فقط در جهت ارتباط موقعیتهای ساده مصرف شده و سبب دیگر می باشد .

تحقیقات بیشتری قبل از پرداختن به بررسی حالت پیچیده ، رضایت بخش خواهد بود . مدل‌های اساسی پیش بینی در انواع تجربی ، متدهای مرکز تحقیقات ساختمان و آزمایشگاه فیزیک ملی می باشند قانون ۱۹۷۳ ایزوله کردن صدا همراه با قانون غرامت زمین زمین مصوب در ۱۹۷۳ ، توصیه می نمایند که از متد و روش مرکز تحقیقات ساختمان جهت پیش بینی وضعیت صدا استفاده شود .

اگرچه امروز توسط مدل‌های کامپیوتری تئوری ، ۲ روش فوق الذکر باهم مقایسه می گردند .

مقایسه روشهای پیش بینی صدا

ابتدا باید توجه داشت که متد مرکز تحقیقات ساختمان به بازده L_{18} (۱۸ ساعته) میزان صدا محدود شده است و این بیان می کند که متوسط حسابی تمامی ترازهای L_{18} در طی زمان ساعت ۶ بامداد تا ۲۴ در طی روز کاری نرمال می باشد و بعلاوه رنج ترافیک و پارامترهای فاصله که می توانند توزیع شوند ، بسیار محدود می باشند این رنجهای بشرح ذیل می باشد .

جریان ترافیک = ۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰ وسیله نقلیه در ۱۸ ساعت روز

سرعت ترافیک = ۵۰ تا ۱۰۰ کیلومتر در ساعت

درصد وسایل نقلیه سنگین = ۱۰٪ - ۴۰٪

فاصله از حاشیه پیاده رو = ۲۰۰ متر

گرادیان جاده = ۲٪ - ۸٪

اگرچه این پارامترها شرایط نمونه را پوشش می دهند علاوه بر این ، روش اجازه می هد تا پیش بینی درباره مکان جریان یافته توصیه شده L_{18} (۱۸ ساعت) به میزان استاندارد (A) ۶۸ dB باشد .

روش N . P . L بر اساس همان اطلاعات محلی که در روش پیشرفته مرکز تحقیقات ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد .

رنج پارامترهای پوشش یافته در این تکنیک عبارت است از :

جریان ترافیک = ۷۸۰ تا ۴۵۰۰ وسیله نقلیه در ساعت

سرعت ترافیک = ۵۰ تا ۱۰۱ کیلومتر در ساعت

درصد وسایل نقلیه سنگین = ۴٪ - ۵۳٪

فاصله از حاشیه پیاده رو = تا ۱۶۰ متر

این تکنیک اجازه پیش بینی برای مقادیر L_{10} ، L_{50} ، L_{90} صدا که اندیس L_{10} قبلاً توضیح داده شده و L_{50} ، تراز صدا برای ۵۰٪ زمان آزمون و L_{90} تراز صدا برای ۹۰٪ زمان آزمون است .

برای محاسبه میزان L_{10} (۱۸ ساعته) می بایستی محاسبات ساعتی انجام شده و سپس متوسط ۱۸ ساعت اخذ و ارائه شود . قبل از پرداختن به روش سوم که روشی تئوری است باید به اختلافات بین تکنیکهای $N . P . L$ و $B . R . S$ توجه داشت .

۲ اختلاف اساسی بین این ۲ روش ، یکی سرعت ترافیک و دیگری اثرات وسایل نقلیه سنگین می باشد . روش $B . R . S$ بر اثر زیاد (مهم) سرعت ترافیک و اثر اندک ، تعداد وسایل نقلیه تاکید دارد . تحقیقات نشان داده که وسایل نقلیه سنگین سهمی بزرگ در L_{10} تراز صوت دارند .

علاوه بر این $Q . L . C$ در تحقیق نشان داده که وقتی ترکیب وسایل نقلیه ترافیک از ۱۶٪ به ۵۰٪ تغییر می یابد ، در میزان L_{10} ، ۹dB افزایش روی خواهد داد .

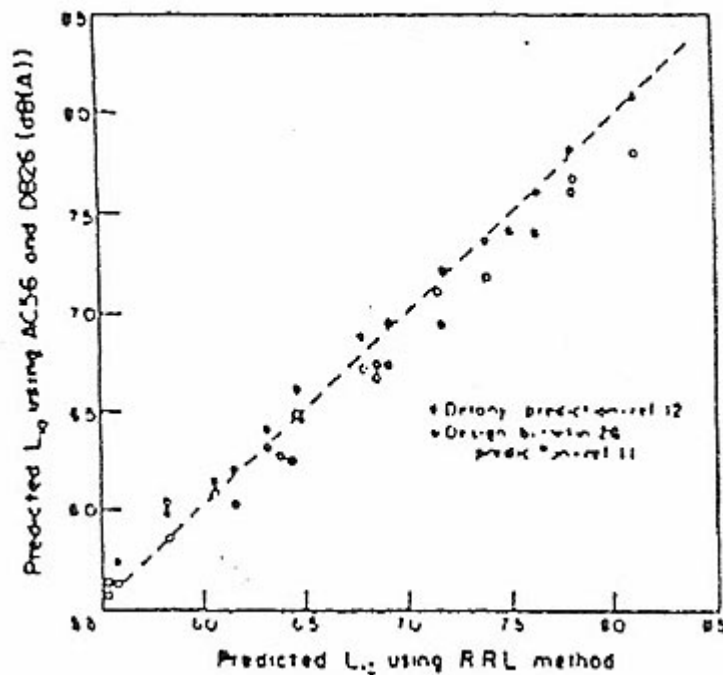
اگرچه اختلاف منطقی در سایر پارامترها ، وقتی که بین ۲ روش مقایسه صورت می گیرد وجود دارد ، اختلاف سیستماتیک قابل حصول نیست .

در مقام مقایسه ، حاصل شده است که میزان خطای استاندارد بین ۲ روش در مقدار L_{10} ،

حدود ۱/۳ دسی بل A بوده است که این میزان کوچکی بوده و هر دو روش می توانند دارای

کاربرد خوبی برای پیش بینی مقادیر باشند .

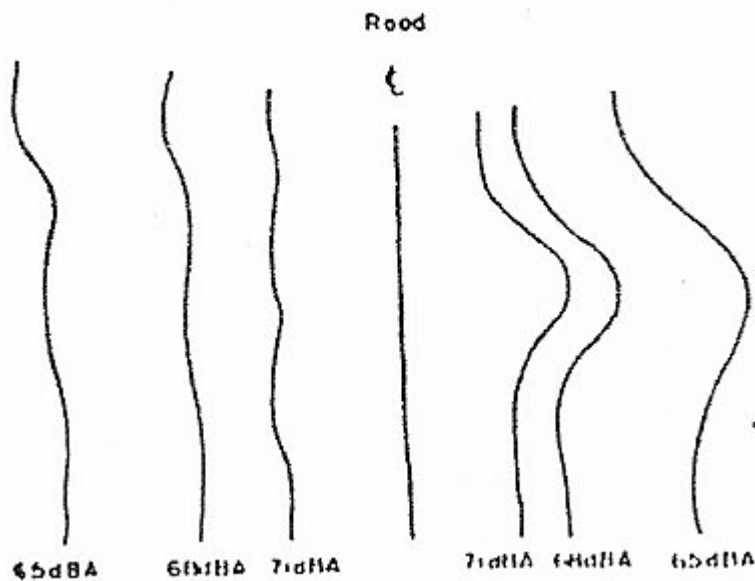
- همانگونه که تشریح شد ، در یک روش کامپیوتری تئوری نیز پیشرفت حاصل ارائه شده است .
- از مزایای گزارش شده این روش امکان تحلیل صدا از شبکه های جاده ای پیچیده نیز می باشد .
- دیگر مزایای ادعا شده این روش این است که بسیار سریعتر از روشهای قید شده است .
- پیش بینی از این مدل ، که در آزمایشگاه تحقیقات جاده ای ، رشد و توسعه یافته در مقایسه با روشهای تخمین $N . P . L$ و $B . R . S$ نتایج مطلوبتری را حاصل نموده است .
- شکل ۳-۱۲ بیانگر مقایسه نتایج حاصله از سه روش بوده و همانگونه که مشاهده می شود تمامی روشها، نتایج تقریباً یکسانی را ارائه نموده اند .



شکل ۳-۷: تطبیق و مقایسه پیش بینی مقدار L_{10} از طرق مختلف

از زمان که قانون مصوب ۱۹۷۳ غرامت زمین و قانون ایزوله کردن صدا مصوب ۱۹۷۳ وضع شد تعدادی از مقامات محلی روش L_{10} را جهت بکارگیری کامپیوتری کردند این برنامه های کامپیوتری محاسبات طاقت فرسا را به حداقل رسانده و در میزان مصروفه وقت و نیروی کار به بخدمت گرفته شده صرفه جویی زیادی نمودند .

یک مثال از خروجی برنامه کامپیوتری در شکل ۴-۷ که صداهای منتشره رسم شده آمده است .



شکل ۴-۷ نمونه خروجی از کامپیوتر

از زمانی که روش مرکز تحقیقات ساختمان جهت پیش بینی وضع صدا توصیه شده ، در قانون ایزوله کردن صدا مصوب ۱۹۲۳ ، توضیح اساسی این تکنیک تحت یک مثال کار شده ، داده شده است .

پیش بینی وضعیت صدا از روش B . R . S

این روش بر اساس تعدادی گراف و جدول که شامل جزئیات پارامترهای وابسته می باشند ، استوار است . همانگونه که قبلا نیز بحث گردید پیش بینی وضعیت صدا در ارتباط روشی با ۲ مسئله داده شده است . اول ، ارتباط بین صدا و ترافیک از مشخصات مشخص ترافیک و گرادیان جاده و موقعیتهای مرجع و معین و دوم ، پراکندگی مشخصات صدا . اگرچه روش B . R . S جزئیات بیشتری از این مشخصات پراکنده ارائه می دهد که قبلا بحث گردید . نتیجا" توصیف استفاده از روش B . R . S محدود به پروسه پیش بینی صدا در فاصله ای به میزان ۳۰ متر از حاشیه پیاده رو است ، در خصوص تمامی انواع تقاطعها روش مناسبی است .

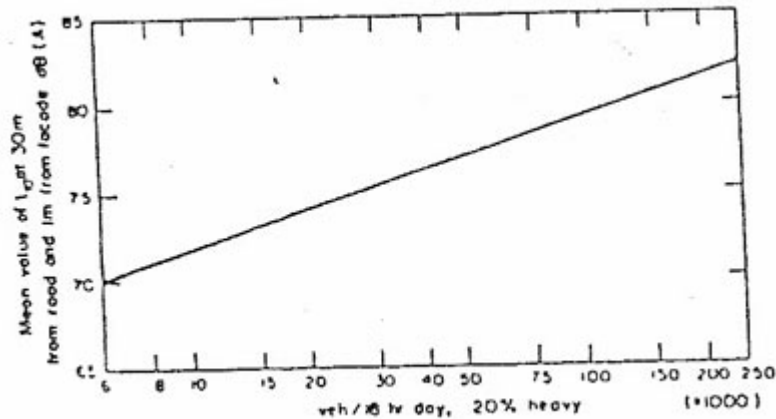
پروسه پیش بینی صدا

گام اول :

جریان ترافیک برای ۱۸ ساعت در روز طی هفته (دوشنبه تا جمعه) برای تمام سال جهت تخمین وضعیت صدا مورد نیاز است ، که این جریان برای تمام وسایل نقلیه در ۱۸ساعت در روز کاری نرمال مورد نیاز است ، با احتساب درصد وسایل نقلیه سنگین عبوری .

گام دوم :

از روی شکل ۵-۷ صدای در معرض تناسب با جریان ترافیک عبوری از مرحله اول بدست می آید . این میزان یک مقدار متوسط برای L_{10} در ۳۰ متری از راه عبوری وقتی که سرعت متوسط معادل Km/h و جریان عبوری شامل ۲۰٪ وسیله نقلیه سنگین است ، می باشد .



شکل ۵-۷: چارت پایه برای پیش بینی تعدادی L_{10} صدا در فاصله ۳۰ متری از جاده و یک متری

از روبرو و متوسط سرعت ترافیک $75 Km/h$

گام سوم :

اگر جریان ترافیک در نظر گرفته شده شامل درصد اختلافی از عبور وسایل نقلیه سنگین باشد یک ضریب اصلاحی به میزان بدست آمده از گام دوم اعمال خواهد گشت که این اصلاح در جدول ۲-۳ داده شده است .

جدول ۱-۷ درصد وسایل نقلیه که به L_{10} جهت اصلاح اعمال می شود

| درصد وسایل نقلیه | میزان اصلاح (A) dB |
|------------------|--------------------|
| ۰-۱۰ | -۱ |
| ۱۰-۲۰ | ۰ |
| ۲۰-۳۰ | +۱ |
| ۳۰-۴۰ | +۲ |

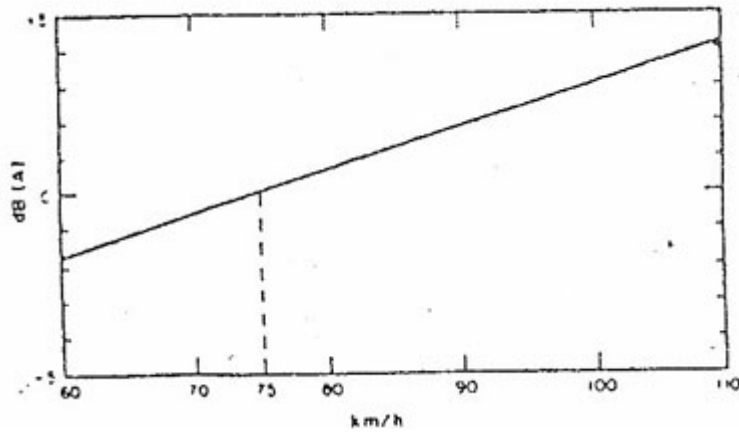
گام چهارم:

اگر سرعت متوسط ترافیک از Km/h مقرر در گام دوم ، متفاوت باشد بایستی اصلاحیه

سرعت طی جدول ۳-۳ و شکل ۱۵-۳ اعمال گردیده شود .

جدول ۳-۳: اقتباس از قانون ایزوله کردن صدا

| سرعت مجاز | انواع جاده |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| 108 Km/h | جاده هایی که سرعت در آنها کمتر از ساعت / مایل ۷۰ است |
| 97 Km/h | جاده هایی ویژه |
| 88 Km/h | سایر جاده ها با باند ۲ طرفه |
| 81 Km/h | جاده هایی با باند یکطرفه با عرض بیش از ۹ متر |
| | جاده ها با سرعت کمتر از ۳۰ مایل بر ساعت و بیش از ۳۰ مایل بر ساعت |
| 60 Km/h | جاده هایی با باند ۲ طرفه |
| 50 Km/h | جاده هایی با باند یک طرفه |



شکل ۶-۷: چارت اصلاح برای سرعت

گام پنجم:

در نهایت می بایستی اثر گرادیان تأثیر داده شود، برای گرادیان کمتر از ۲٪ اصلاح

مورد نیاز نیست.

• برای گرادیان بین ۲٪ - ۴٪، 1 dB(A) بایستی افزوده شود.

• برای گرادیان بین ۲٪ - ۸٪، 2 dB(A) بایستی افزوده شود.

برای گرادیان بیشتر از ۸٪ ترافیک آزاد فرض نمی شود و فرض می شود که سرعت کمتر

از ۴۸ کیلومتر در ساعت است.

باید توجه داشت که صدای پیش بینی شده از گام ۵ در فاصله یک متری روبرو از

ساختمانها است، اثر ساختمان در محل اندازه گیری سبب افزایش تراز صوت به

میزان 3 dB(A) می گردد.

بعلاوه در صدای پیش بینی شده اثرات فاکتورهایی مانند انواع مختلف تقاطع جاده ها و

فاصله و اثرات زمین در نظر گرفته نشده است.

مثال :

جریان از ترافیک به میزان ۳۰۰۰۰ وسیله نقلیه در ۱۸ ساعت در جاده ای در رفت و آمد بوده و ترکیب وسایل نقلیه ۳۰٪ بوده ، مطلوب است محاسبه تراز صوت در فاصله معین وقتی که میزان سرعت ۱۰۸ کیلومتر در ساعت و گرادیان ۳٪ است .

حل مسئله :

از گام دوم روش حل L10 (۱۸ ساعته) = ۷۵ dB (A)

که میزان مربوط به حالت استاندارد ۲۰٪ وسیله نقلیه سنگین و سرعت 75 Km/h است که حال باید اصلاح شود .

از گام سوم داریم :

اصلاحیه درصد تفاوت وسیله نقلیه = +2dB (A)

از گام چهارم داریم :

اصلاحیه بخاطر سرعت متفاوت = +4dB (A)

از گام پنجم داریم :

اصلاحیه بخاطر گرادیان = +1dB (A)

جمع اثرات = +7dB (A)

میزان پیش بینی مورد نظر صدا نتیجه خواهد شد : $75 + 7 = 82 \text{ dB (A)}$

صدای حاصله از ترافیک در خیابانهای شهری

تمامی روشها و تکنیکهای پیش بینی صدا به ارتباط با جریان آزاد ترافیک در جاده ها که ساختمانها در مجاورت جاده ساخته نشده باشند ، باز می گردند .

موقعی که ساختمانها در نزدیکی کنار جاده ها باشند ، صدای ترافیک به منبع در جهت عکس منعکس می شود . در نتیجه صدای بیشتری در خیابانهای شهری در مقابل جاده های روستایی برای جریانهای مشابه ترافیک از لحاظ حجم حادث می شود .

صدای حاصله در این حوزه ، پیچیده بوده و بسیار شکل از طریق مدل‌های ریاضی و تئوری قابل پیش بینی خواهد بود . البته کوششهایی در جهت فرموله کردن مدل‌های پیش بینی صدا با درجات محدودی از موفقیت صورت گرفته است .

روشها و مدل‌های پیش بینی صدا ، شکل یافته در این موقعیت منطقی بوده اگر یک انعکاسی بر روی جریان کوششهای شکل یافته بوسیله اتخاذ تصمیم مقامات دولتی در جهت بهبود محیط زیست از طریق بهبود مدیریت ترافیک صورت یابد .

سیاستهای متخذه شامل تغییرات در حجم ، ترکیب ، سرعت و روانی جریان ترافیک به کاستن ترازهای صوت در خیابانهای طرح اجراء شده کمک خواهد کرد .

تدابیر خاصی جهت این منظور های خاص در خیابانهای " اکسفورد " و " پیملیکو " لندن صورت گرفته است تدابیر واقعی می تواند شامل قدغن کردن عبور وسایل نقلیه سنگین ، انجام حرکات منظم خودروها ، حاشیه پارکینگ مناسب ، بکارگیری راههای یک طرفه و حذف سیگنالهای ترافیک باشد .

سایر تدابیر مطرح که می تواند در جهت کاهش حجم ترافیک خیابانها کمک کند ، عمدتا شامل راههای برگشت جزئی ترافیک از یک خیابان به خیابان دیگر می باشد .

این، بطور کلی باید توجه داشت که جریان ترافیک از میان خیابانهای شهری عموماً بر ۲ حالت کلی مبتنی است .

اولاً ، ترافیک می تواند دارای ارتباط ، جریان آزاد در طول مسیر باشد و یا دوماً ، دارای تقاطعهایی جهت ایجاد توقف و حرکت مجدد جریان ترافیک باشد .

در اولین حالت از جریان ، که جریان عبوری ترافیک از طول خیابانهای شهری ، معمولاً از سوی تقاطع جاده ای مانع ایجاد نمی شود ، چندین نوع از تجزیه و تحلیل از صدای ترافیک موجود است . برای مثال ، بولتن طراحی شماره ۲۶ (D.B 26) ، یک تکنیکی که می تواند جهت تخمین L_{10} صدای ترافیک بکار رود را بیان نموده است .

این متد ارتباط با عرض خیابانها و ارتفاع ساختمانها است و یک فاکتور را که می بایستی به تراز صوت تخمین زده شده در جریان آزاد ترافیک اضافه شود ، بیان دارد .

بعضی نتایج حاصله از این تحقیق که سبب کاهش صدای ترافیک در خیابانهای شهری می گردد و عبارت از اتخاذ تدابیر ذیل می باشد .

۱- کاهش جریان ترافیک ۲- افزایش فاصله بین ساختمانهای احداثی در کنار بزرگراهها

مدل پیش بینی صدا برای گونه دوم ، بطور عملی موجود نیست ، تحقیقات در امپریال کالج لندن ، سبب طرح مدلهای ریاضی برای تخمین اثرات جانبی بر مدیریت ترافیک و بر روی صدای ترافیک

است . از آنجائیکه این مطالعات هنوز جدید است یکی از این معادله های با ارزش پیشنهادی بشرح ذیل بیان می شود :

$$L_{10} = 57 + 9.18 \log Q (1 + 0.09 H) - 4.2 \log \frac{Svy}{24} + 2.31 T$$

Q = حجم عبوری ۲ باند (بر حسب وسیله نقلیه در ساعت)

H = درصد عبوری وسایل نقلیه سنگین

V = متوسط سرعت ترافیک ، کیلومتر در ساعت

Y = عرض کلی راه عبوری

T = اندیس توزیع که نسبت واریانس متوسط تعداد وسایل نقلیه عبوری در هر گروه از زمان ۱۰

ثانیه عبوری است . بعضی از نتایج حاصله دیگر عبارت است از:

۱- تدابیر مدیریتی ترافیک جهت افزایش سرعت ، روانی جریان — اتخاذ شده که می تواند سبب کاهش L_{10} تراز صوت به میزان ۳ تا ۴ (A) dB شود ، اگرچه ارتباط بین صدای ترافیک و سرعت متغیر و الگوهای مسافرتی و فرکانسهای تقاطع ها سهم را بستگی داشته که اثرات تغییرات در هر یک و ایجاد اثر بر روی صدای ترافیک به تنهایی قابل پیش بینی نخواهد بود .

۲- بجز ارتباط بین اثرات متقابل متغیرهای بیان شده که قابل فهم است ، یک خطر واقعی وجود دارد که ترازهای صوت افزایش خواهند یافت اگر تغییراتی مانند کاهش سرعت ترافیک در اثر استقرار مستمر پلیس در جاده صورت گیرد .

قبل از انجام پروسه پیش بینی وضعیت صدا در این روش ، نیاز به تحقیقات بیشتری در جهت جوابگوئی بهتر مدل احساس می شود .

خلاصه :

در این بخش در خصوص بطور عملی تر راجع به صدای ترافیک جاده ای بحث شد . بر اساس ، اندازه گیریهای انجام شده ، تعدادی از مشخصات جریان ترافیک و هم صدای ترافیک جاده ای ارائه نشده است . استانداردهای بین المللی در ارتباط با صدا ، آزمایش شده و ارائه شده و نشان می دهد که دیگر کشورها نیز دچار شکل صدا می باشند .

در پایان روشهای متداول ترکیب صدای ترافیک جاده ای بخصوص در شرایط جاری قوانین با توجه به مصوبه سال ۱۹۷۳ مورد آزمایش قرار گرفته است .

این قانون دلالت می کند که اتخاذ یک برنامه استوار و مدون مورد قبول واقع خواهد شد . (۳)

۷-۳: مدل Von Gierke و همکاران جهت پیش بینی و ارزیابی اثرات صدا بر

ساکنین یک منطقه

به طور کلی یکی ارزشهای نمایش ترازهای صدای موجود و پیش بینی شده کاربرد روش ارزش وزنی جمعیت بوده که توسط Von Gierke و همکاران ارائه شده است. در واقع ارزش وزنی تراز صدا در یک جمعیت بیانگر مقدار اهمیت و دامنه صدای واقع در محیط برای یک جمعیت می باشد. در واقع فرض بر این است که شدت عکس العمل افراد نسبت به صدا یکی از پیامدهای میانگین تراز صدا در محیط می باشد. که این امر به نوبه خود بر پایه ۱- نوع عکس العمل افراد شامل آزار و ناراحتی ، اختلال در گفتار و شنوایی و افت شنوایی ۲- برابری و توازن مقدار تاثیر صداهایی با تراز فشار صوت بالا بر گروه کوچکی از مردم با مقدار تاثیر صداهایی با تراز فشار صوت پائین بر گروهی از مردم با جمعیت بیشتر در یک مقیاس کلان ارزشیابی ، استواری می باشد.

پس با این اوصاف مقدار تاثیر کسری برابر خواهد بود با ارزش وزنی تراز صدا و تعداد افراد تحت تاثیر تراز فشار صوت خاص ، که با جمع تک تک مقادیر مقادیر تاثیر کسری در کل جمعیت ، مقدار ارزش وزنی تراز صدا در آن جمعیت (LWP) بدست خواهد آمد.

به طور کلی فاکتور وزنی جمعیت بر اساس رابطه ذیل محاسبه می شود :

$$LWP = \sum P(Ld_n) \cdot W(Ld_n) \cdot d(Ld_n)$$

که در این رابطه $P(Ld_n)$: تابع توزیع جمعیت

$W (Ld_n)$: تابع وزنی میانگین تراز شبانه روزی صدا که خود بیانگر شدت

تاثیر می باشد .

$d (Ld_n)$: تغییرات دیفرانسیلی میانگین تراز شبانه روزی صدا

اصلاحات لازم را می توان از طریق محاسبه میانگین بین فاکتور

$$\frac{W(Ld_n) + W(Ld_n + 5)}{2} \quad \cdot \quad 5 + \text{وزنی و فاکتور وزنی}$$

و در نهایت می توان با جمع مقادیر تجمعی میانگین ترازی صدا نیاز به انتگرال را مرتفع ساخت .

بطور کلی فاکتور وزنی خود تابعی است از نوع عکس العمل افراد در مناطق تحت تاثیر آلودگی صدا

و کسری از جمعیت نمونه برداری شده که منعکس کننده بیشترین شدت عکس العمل نسبت ترازیهای

شبانه روزی مختلف صدا می باشند .

- بطور کلی شاخص تاثیر صدا (NII) را می توان جهت مقایسه تعداد تاثیر نسبی صدا در یک

محیط با محیط دیگر و یا مقایسه گزینه های متناوب مورد استفاده قرارداد .

$$NII = \frac{LWP}{P_{total}}$$

NII : شاخص تاثیر صدا

LWP : فاکتور وزنی تراز صدا در جمعیت

P_{total} : کل جمعیت

- جدول شماره ۳-۷: مقدار فاکتور وزنی محاسبه شده برای مقادیر مختلف تراز معادل شبانه روزی صدا:

SOUND-LEVEL-WEIGHTING FUNCTION FOR OVERALL IMPACT ANALYSIS

| L_{eq} in dB | $W(L_{eq})$ | $\frac{W(L_{eq}) + W(L_{eq} - 5)}{2}$ |
|----------------|-------------|---------------------------------------|
| 35 | 0.006 | 0.010 |
| 40 | 0.013 | 0.021 |
| 45 | 0.029 | 0.045 |
| 50 | 0.061 | 0.093 |
| 55 | 0.124 | 0.180 |
| 60 | 0.235 | 0.324 |
| 65 | 0.412 | 0.538 |
| 70 | 0.664 | 0.832 |
| 75 | 1.000 | 1.214 |
| 80 | 1.428 | 1.697 |
| 85 | 1.966 | 2.307 |
| 90 | 2.517 | |

جدول شماره ۴-۷: نحوه محاسبه شاخص تاثیر صدا (به عنوان مثال)

EXAMPLE OF LEVEL-WEIGHTED POPULATION LWP AND NOISE-IMPACT-INDEX COMPUTATION

| L_{eq} in dB | Cumulative population ^a | Incremental population ^a | Weighting function ^b | Level-weighted population ^a |
|----------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
| 80 | 0.1 | 0.1 | 1.697 | 0.17 |
| 75 | 1.3 | 1.2 | 1.214 | 1.46 |
| 70 | 6.9 | 5.6 | 0.832 | 4.66 |
| 65 | 24.3 | 17.4 | 0.538 | 9.36 |
| 60 | 59.6 | 35.3 | 0.324 | 11.44 |
| 55 | 97.5 | 37.9 | 0.180 | 6.82 |
| Total | 97.5 | | | Total 33.91 |

$$NII = \frac{33.91}{97.5} = 0.35$$

^aPopulation in thousands.

^bFrom Table 9.11.

با محاسبه این شاخص در وضعیت موجود و آینده یک منطقه و هم چنین محاسبه آن برای گزینه های مختلف یک پروژه می توان براحتی به امر قضاوت و تصمیم گیری مبادرت نمود . چرا که هرچه مقدار این شاخص بالاتر باشد ، میزان خاطرات نیز به تبع آن افزایش خواهد یافت (۴)