



شاهید بهشتی

علوم محیطی 13 ، پاییز 1385
ENVIRONMENTAL SCIENCES 13 , Autumn 2006
1-10

استانداردهای آلودگی صوتی در خودروهای سواری کشور

سعید متصدی

دکترای بهداشت محیط ، استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

حامد حداد خدا پرست

دکترای مکانیک ، مرکز تحقیقات و نوآوری سایپا

مهديه بوبه دژ

کارشناس ارشد محیط زیست ، دفتر بررسی آلودگی هوا، سازمان حفاظت محیط زیست

Noise Standards for Passenger Cars in Iran

Saeed Motesaddi, Ph.D.

Assistant Professor, Faculty of Public Health,
Shahid Beheshti University of Medical Science

Hamed Hadad Khodaparast, Ph.D.

Saipa Research and Innovation Center

Mahdieh Boobehrezh, M.Sc.

Air Pollution Research Bureau, DOE

Abstract

In this research entitled noise standards for passenger cars in Iran, in order to identify the permissible levels of sound for passing-by noise and the noise from vehicle exhausts and horns, through a step processing method, at first the real current situation of vehicles was obtained through different tests carried out on 100 vehicles of different types. The results have been analyzed statistically using the ATATGRAPHICS PLUS Version 2.1 software. The second step has been the study of other countries' standards and regulations as well as the European Commission Directives 70/15/EEC and 70/388/EEC which have formed the basis of this study. According to the test results analysed and the Directives mentioned above, the permissible sound levels that have been identified are as follows : 77 dB (A) for passing-by noise of the M1 class; 80 dB (A) for the N1class ; 86 dB (A) for exhaust noise and 87 dB(A) TO 112 dB(A) for horn noise for all types of vehicle .

Keywords: noise pollution, vehicle, standard.

چکیده

در این پژوهش به منظور تدوین سطوح مجاز صدای عبوری ، صدای آگروز و بوق خودروها طی فرایندی چند مرحله‌ای ، در ابتدا وضعیت موجود واقعی خودروها با انجام آزمون‌هایی بر روی 100 خودرو از انواع متفاوت به دست آمده که نتایج آن نیز از نظر آماری با استفاده از نرم افزار STATGRAPHICS PLUS Version 2.1 مورد تحلیل قرار گرفته است . در مرحله بعد استانداردها و ضوابط سایر کشورها در این زمینه از جمله استاندارد اتحادیه اروپا 70/388/EEC ، 70/157/EEC مورد بررسی قرار گرفته که این استاندارد مبنای این پژوهش بوده است . بر اساس نتایج تحلیل شده آزمون‌ها و نیز استنادی که مورد اشاره قرار گرفت ، استاندارد پیشنهادی به شرح زیر تدوین شد : dB (A) 77 برای صدای عبوری خودروهای کلاس M1 ، dB (A) 80dB برای صدای آگروز و حد اقل dB (A) 87 و حداکثر dB (A) 112 برای بوق خودرو که طبیعتاً دستیابی به آن نیازمند برنامه‌ریزی‌های زمان بندی شده و دقیق است .

کلید واژه‌ها: آلودگی صوتی، خودرو، استاندارد.

مقدمه

در جهان امروز مظاهر فناوری‌های نوین همه ابعاد زندگی بر روی زمین، به ویژه زندگی انسان‌ها را دگرگون کرده است اما در کنار این جلوه‌ها که انسان همواره و در سراسر تاریخ به دنبال آن بوده، ناخواسته‌هایی رخ می‌نماید که تا حدی از تلالو آنها می‌کاهد و چشم انسان را به دریچه‌ای دیگر باز می‌کند. از آن جمله است آلودگی‌های زیست محیطی که بر زمین و زیست بوم‌های آن تحمیل می‌شود که به تناسب میزان تأثیرگذاری بر محیط زیست میزان توجه به آنان متفاوت است. برخی از این آلودگی‌ها به دلیل نماد ظاهری بارزتر مهم‌تر به نظر رسیده و بعضی دیگر بدون توجه به تأثیر دراز مدت آنان در رده‌های بعدی قرار می‌گیرد. آلودگی صوتی، صدای نامطلوب و ناخواسته در محیط اطراف، یا به عبارت دیگر ترکیب نامعین و نامنظم صوت‌ها، از گروه دوم است. آلودگی صوتی تأثیر بسیاری بر انسان دارد که اثر بر کاهش شنوایی، اثرات احساسی (احساس ناراحتی فیزیکی گوش) اختلال در مکالمات، اثرات روان‌تنی (بر رفاة فیزیکی و روحی افراد) و دیگر اثرات روحی و روانی، پیامدهای مختلف آن است. به علت اینکه آلودگی صوتی و سرو صدا به گونه‌ای در زندگی شهری و مناطق صنعتی حضور دائمی دارد که گاه رفته رفته اثر آن بر جسم و روان انسان فراموش می‌شود و نیز به علت هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم مرتبط با این مشکلات، در بررسی‌های علمی و مطالعات منطقه‌ای، توجه به جنبه‌های مختلف آن در سطوح کاربردی و پژوهشی ضروری است که یکی از این جنبه‌ها تدوین و اجرای قوانین خاص به منظور کاهش این آثار است.

در نقاط مختلف دنیا حدود مجاز برای سروصدا در دو سطح تعریف شده است، سطح اول، استانداردهایی است که برای محیط‌های گوناگون با انواع کاربری‌ها تعیین می‌شود و به طور طبیعی به نوع رفتار و فرهنگ و... آن کشور وابسته است و سطح دوم استانداردهای تدوین

شده برای منابع تولید کننده سر و صدا است. خودرو یکی از منابع ایجاد آلودگی صوتی است. صدای ناشی از عبور، آگزوز و بوق خودرو، کانون توجه در بررسی این آلودگی است که در اغلب کشورهای پیشرفته جهان استانداردهای تأیید خودرو در این زمینه تدوین شده و به صورت قانون درآمده است. در این پژوهش استانداردهای موجود اروپا، آمریکا، سوئیس، سوئد، ژاپن، استرالیا، روسیه، کره، آفریقای جنوبی، چین و تایوان، در هر یک از موارد یاد شده مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از اجرای این پژوهش، تدوین حدود مجاز سطح صدای عبوری، آگزوز و بوق خودروهای تولیدی و وارداتی ایران بر مبنای استاندارد سایر کشورها و سنجش صدای ناشی از خودروها به عنوان یکی از الزام‌های زیست محیطی مورد نیاز بوده است که تا کنون مورد توجه قرار نگرفته و خلأ آن در قوانین و مقررات کشور احساس می‌شود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش به دلیل کامل بودن و شرح مفصل تمام روش‌های انجام آزمون‌ها، استاندارد EEC اروپا به عنوان مبنای استخراج استاندارد ملی ایران انتخاب شده است. این استاندارد در زمینه مشخصات محل آزمون، شرایط محیطی، مشخصات ابزارهای اندازه‌گیری و نحوه کالیبراسیون و تأیید آن و نیز عملکرد خودرو در هنگام انجام آزمون توضیح‌های ارائه شده است. دلیل دیگر انتخاب این استاندارد تطابق نسبی شرایط جغرافیایی، محیطی و آب و هوایی ایران با اروپا است. به گونه‌ای که تقریباً تمام انواع شرایط محیطی و آب و هوایی در نقاط مختلف شهری ایران، در اروپا موجود است. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نیز بر اعتبار این استاندارد صحت گذاشته و در زمینه صدای بیرونی خودرو، این استاندارد را قبول دارد. شایان ذکر است که استاندارد آلودگی خودرو، در ایران با استانداردهای

مدل آماری مناسب منطبق بر این نتایج از دو دیدگاه نتایج مربوط به هر خودرو و نتایج جامعه خودروهای تولید داخل کشور و وارداتی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. بر اساس تحلیل‌های به‌دست آمده از نرم افزار، داده‌های آزمون از هر دو دیدگاه، بهترین انطباق را با توزیع نرمال داشته و با اطمینان بیش از 99 درصد جامعه آماری آزمون‌ها دارای توزیع نرمال است (سطح آزمون 1 درصد منظور شده است) از آنجا که اکثر صفات مورد بررسی در جوامع آماری طبیعت نرمال گونه دارند، این نتیجه از ضریب اطمینان بالایی برخوردار خواهد بود (جدول‌های 2 تا 5).

بعد از یافتن مدل مناسب منطبق بر داده‌های آزمون، با استفاده از این مدل حدود مجاز استاندارد برای حالت‌های 5 گانه زیر ارائه شده‌اند :

- 1) 75 درصد از خودروهای جامعه مفروض، برای هر آزمون حدود مجاز استاندارد را دارا هستند.
 - 2) 80 درصد از خودروهای جامعه مفروض، برای هر آزمون حدود مجاز استاندارد را دارا هستند.
 - 3) 85 درصد از خودروهای جامعه مفروض، برای هر آزمون حدود مجاز استاندارد را دارا هستند.
 - 4) 90 درصد از خودروهای جامعه مفروض، برای هر آزمون حدود مجاز استاندارد را دارا هستند.
 - 5) 95 درصد از خودروهای جامعه مفروض، برای هر آزمون حدود مجاز استاندارد را دارا هستند.
- شاین ذکر است که در این جدول‌ها :

X : متغیر سطح صوت خودروها

L : حد ارائه شده توسط تحلیل‌های آماری برای هر

جامعه، بدین منظور که a احتمال کوچکتر بودن متغیر X از حد L است $P(X \leq L)$ بوده و مقادیر 80، 85، 90، 75 و 95 درصد برای آن انتخاب شده است. برای مثال، $P(X \leq L) = 0.75$ مبین احتمال تقریباً 75 درصد قرار گرفتن متغیر X زیر مقدار L است. ضمن آنکه در مورد آزمون بوق متغیر X باید بیشتر از مقدار حدی L باشد.

اروپا در این زمینه مطابقت دارد. از سوی دیگر، توجه به استانداردهای معتبر در سطح دنیا نشان می‌دهد که بسیاری از این استانداردها از استاندارد EEC به عنوان مرجع یاد کرده و حتی در بسیاری از موارد متن آنها با استاندارد EEC هم‌خوانی کامل دارد.

در این طرح استاندارد مورد استناد در زمینه صدای عبوری آگروز خودروها، استاندارد EEC/70/157 و در مورد وسیله هشدار دهنده خودرو (بوق) استاندارد EEC/70/388 با شرایط نمونه برداری، وضعیت خودرو شرایط عملکرد موتور، ماهیت و تعداد اندازه گیری‌ها، شرایط محیطی، جایگاه میکروفون‌ها و... و در پایان نحوه گزارش دهی خاص بوده است. در این بررسی تعداد 100 خودرو به عنوان جامعه آماری از جامعه خودروهای تولید داخل و وارداتی در نظر گرفته و سطوح صدای عبوری، آگروز و بوق آنها مورد اندازه گیری قرار گرفته است. برای تحلیل‌های آماری نتایج به منظور یافتن منطبق ترین مبین رفتارهای جامعه یاد شده از نرم افزار STATGRAPHICS PLUS Version 2.1 استفاده شد. همین فرایند برای نمونه‌های تحت آزمون هر نوع خودرو نیز انجام شده که این دسته بندی میزان اختلاف بین نتایج مدل آماری هر نوع خودرو را با نتایج جامعه کلی خودروها به خوبی مشخص می‌کند.

نتایج آزمون‌ها

میانگین نتایج آزمون‌ها انجام شده بر روی 100 دستگاه خودروی تولید داخل و وارداتی کشور به تفکیک عنوان سازنده و نوع خودرو در جدول 1 آمده است.

تحلیل‌های آماری نتایج

در این رابطه با استفاده از نرم افزار STATGRAPHICS PLUS Version 2.1 میزان هم‌خوانی توزیع‌های آماری نرمال، نمایی حد - بالا، نرمال لگاریتمی و ویبل با نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های انجام شده به منظور یافتن

جدول 1- میانگین نتایج آزمونهای خودروها بر حسب نوع خودرو

نتایج بر اساس رهنمود های 70/157/EEC و 70/388/EEC {dB (A)}			نوع خودرو
آزمون صدای بوق	آزمون صدای اگزوز	آزمون صدای عبوری	
94/08	80/2	72/2	پژو پارس
88/27	80/4	71/6	پژو 405
92/14	80	69/8	پژو 206
88/3	83/6	78/6	پژو RD
91/09	82/4	72/2	سمند
91/62	88	81/8	پیکان i 1600
87/4	84/4	81/6	پیکان پیکاپ
92/63	77/8	70/4	زانتیا
87/2	76/4	69	پراید (GLX)
85/8	77/6	67/8	پراید (DM)
88/58	77/8	70	سایا 141
90/38	80	75	کاروان
93/5	81/6	75/2	پاژن GLD (دو کابین)
95/14	78	70/4	نیسان ماکسیما
96/27	84	75	نیسان رونیز
95/29	85	86/6	نیسان پیکاپ
95/23	87/8	76/8	نیسان سرانزا
86/3	91/8	71	رنو PK
97/71	78/4	70/2	مزدا 323
98/31	85/8	77/2	مزدا 2000

جدول 2- نتایج تحلیل صدای عبوری برای خودروهای کلاس M1 *

~ 0.95 P(X ≤ L)	~ 0.90 P(X ≤ L)	~ 0.85 P(X ≤ L)	~ 0.80 P(X ≤ L)	~ 0.75 P(X ≤ L)	نوع خودرو
71/9	71/6	71/3	71/2	71/0	زانتیا
71/6	71/0	70/6	3070	70/1	پراید (GLX)
68/5	68/4	68/3	68/2	68/1	پراید (DM)
71/2	70/9	70/7	70/6	70/5	سایپا 141
77/0	76/6	76/3	76/0	75/8	کاروان
73/6	73/3	73/1	72/9	72/8	پژو پارس
73/1	72/7	72/5	72/4	72/2	پژو 405
71/5	71/1	70/8	70/6	70/4	پژو 206
79/5	79/3	79/2	79/1	79/0	پژو RD
74/3	73/9	73/6	73/3	73/1	سمند
83/6	83/2	82/9	82/7	82/5	پیکان i 1600
71/9	71/5	71/3	71/2	71/0	نیسان ماکسیما
75/6	75/5	75/4	75/3	75/3	نیسان رونیز
78/2	77/9	77/7	77/5	77/4	نیسان سرانزا
72/6	72/3	72/0	71/8	71/7	رنو PK
71/6	71/3	71/1	70/9	70/8	مزدا 323
78/9	77/5	76/6	75/8	75/2	نتیجه کلی برای همه خودروها

* خودروهایی که به منظور حمل مسافر بوده و با احتساب راننده دربرگیرنده بیش از 9 صندلی نباشد.

جدول 3- نتایج تحلیل صدای عبوری برای خودروهای کلاس N1 **

~ 0.95 P(X ≤ L)	~ 0.90 P(X ≤ L)	~ 0.85 P(X ≤ L)	~ 0.80 P(X ≤ L)	~ 0.75 P(X ≤ L)	نوع خودرو
82/5	82/3	82/2	82/1	82	پیکان پیکاپ
78/1	77/7	77/5	77/4	77/2	نیسان پیکاپ
77/9	77/8	77/7	77/6	77/5	مزدا 2000
75/9	75/8	75/7	75/6	75/5	پاژن (دوکابین) GLD
81/8	80/9	80/3	79/8	79/3	نتیجه کلی برای همه خودروها

** خودروهایی که برای مقاصد حمل کالا مورد استفاده قرار می‌گیرند 0 با ماکزیموم جرم مجاز کمتر از 3/85 تن که در این پژوهش گروه خودروهای N1 جرم کمتر از 2 تن بررسی شده است.

جدول 4- نتایج تحلیل سطح صوت آگروز برای خودروهای کلاس M1 و N1

~ 0.95 $P(X \leq L)$	~ 0.90 $P(X \leq L)$	~ 0.85 $P(X \leq L)$	~ 0.80 $P(X \leq L)$	~ 0.75 $P(X \leq L)$	نوع خودرو
79/9	79/5	79/2	78/9	78/7	زانتیا
78/9	78/3	78/0	77/7	77/4	پراید (GLX)
80/1	79/5	79/2	78/9	78/6	پراید (DM)
79/9	79/5	79/2	78/9	78/7	سایا 141
80/8	80/6	80/5	80/5	80/4	کاروان
83/1	82/5	82/1	81/7	81/4	پژو پارس
82/3	81/9	81/6	81/4	81/2	پژو 405
82/0	81/6	81/3	81/0	80/8	پژو 206
85/5	85/1	84/8	84/6	84/4	پژو RD
84/3	83/9	83/6	83/4	83/2	سمند
90/0	89/6	89/3	89/0	88/8	پیکان i 1600
85/9	85/5	85/3	85/2	85/0	پیکان پیکاپ
79/2	78/9	78/7	78/6	78/5	نیسان ماکسیما
85/2	84/9	84/7	84/6	84/5	نیسان رونیز
87/8	87/2	86/8	86/5	86/2	نیسان پیکاپ
91	90/0	89/8	89/4	89/1	نیسان سرانزا
93/6	93/2	92/9	92/7	92/5	رنو PK
79/3	79/1	79/0	78/9	78/8	مزدا 323
87/9	87/5	87/2	86/9	86/7	مزدا 2000
82/5	82/3	82/2	82/1	82	پاژن GLD (دو کابین)
89/0	87/5	86/4	85/6	84/9	نتیجه کلی برای همه خودروها

جدول 5- نتایج تحلیل سطح صوت بوق خودروها

~ 0.95 $P(X \leq L)$	~ 0.90 $P(X \leq L)$	~ 0.85 $P(X \leq L)$	~ 0.80 $P(X \leq L)$	~ 0.75 $P(X \leq L)$	نوع خودرو
88/1	89/1	89/8	90/3	90/8	زانتیا
84/0	85/2	85/2	85/6	85/9	پراید (GLX)
83/8	84/2	84/5	84/8	85/0	پراید (DM)
85/5	86/2	86/6	87/0	87/3	سایپا 141
85/8	86/8	87/5	88/0	88/5	کاروان
90/6	91/4	91/9	92/3	92/6	پژو پارس
87/1	87/3	87/5	87/7	87/8	پژو 405
90/0	90/5	90/8	91/0	91/3	پژو 206
83/8	84/8	85/5	86/0	86/5	پژو RD
87/4	88/2	88/7	89/1	89/5	سمند
85/0	86/4	87/4	88/2	88/9	پیکان i 1600
81/7	82/9	83/8	84/5	85/0	پیکان پیکاپ
92/5	93/1	93/5	93/8	94/1	نیسان ماکسیما
94/4	94/8	195	95/3	95/5	نیسان رونیز
91/5	92/4	92/9	93/4	93/8	نیسان پیکاپ
93/0	93/5	93/8	94/1	94/3	نیسان سرانزا
82/8	83/6	84/1	84/5	84/99	رنو PK
94/0	94/8	95/3	95/8	96/2	مزدا 323
92/2	93/5	94/4	95/2	95/8	مزدا 2000
88/9	89/9	90/6	91/1	91/6	پاژن GLD (دو کابین)
84/6	86/2	87/2	88/1	88/8	نتیجه کلی برای همه خودروها

بحث و نتیجه گیری

از آنجا که فرایند تدوین و استخراج استاندارد، فرایندی پله‌ای است یکی از اولین گام‌های آن شناسایی و بررسی وضع موجود است. زیرا در غیر این صورت استفاده از استانداردهای تدوین شده سایر کشورها به دلیل شرایط متفاوت، چه از نظر بستر تدوین و اجرای استاندارد و چه از نظر ویژگی‌های اجتماعی، فرهنگی و... جوامع قابلیت اجرا نخواهد داشت و به دلیل عدم واقع بینی و ناهم‌خوانی، به عمل در نخواهد آمد. با توجه به این پیش نیازها، استاندارد زیر جهت اجرا و دستیابی در مدت زمانی معقول و منطقی با آهنگی مناسب و فرایندی هماهنگ پیشنهاد می‌شود. با توجه به اینکه نتایج حاصل از آزمون‌های انجام شده، معیار تعیین حدود مجاز سطح صوت تمامی خودروهای تولید داخل و وارداتی، در هر یک از آزمون‌های عبوری، آگزوز و بوق هستند، در بررسی‌های انجام شده (جامعه آماری کل خودروها) جامعه آماری قابل قبول باید مربوط به دیدگاه دوم باشد. از این رو با توجه به نتایج تحلیل‌های به دست آمده از این دیدگاه، می‌توان حدود مجاز سطح خودروها را به صورت جدول 6 پیشنهاد کرد.

بر اساس جدول 6 مقادیر پیشنهادی مربوط به معیار 85 درصد است که مقادیر مجاز برای جایگزینی در استاندارد اروپا، بدین صورت خواهد بود :

جدول 6- حدود مجاز سطح صدای عبوری، آگزوز و بوق خودروهای کلاس M1 و N1

حدود مجاز				La%
آزمون صدای بوق	آزمون صدای آگزوز	آزمون صدای عبوری		
		کلاس N1	کلاس M1	
89	85	79	75	L75%
88	86	80	76	L80%
87	86	80	77	L85%
86	88	81	78	L90%
85	89	82	79	L95%

- سطح صوت مجاز خودروهای کلاس M1، در آزمون صدای عبوری مطابق رویه 70/157/EEC برابر (A) 70 dB است.
- سطح صوت مجاز خودروهای کلاس N1، در آزمون صدای عبوری مطابق رویه 70/157/EEC برابر (A) 80 dB است.
- سطح صوت مجاز خودروهای کلاس M1 و N1، در آزمون صدای آگزوز مطابق رویه 70/157/EEC برابر (A) 86 dB است.
- حداقل سطح صوت بوق خودرو، در آزمون صدای وسایل هشدار دهنده (بوق) مطابق رویه 70/388/EEC برابر (A) 87 dB و حد اکثر آن (A) 112 dB است.

با توجه به میانگین صدای هر یک از خودروهایی که مورد آزمون قرار گرفته اند، مقادیر استاندارد پیشنهادی مورد مقایسه قرار گرفته و در مورد صدای عبوری، صدای آگزوز و صدای بوق، میزان تطبیق آنان با حدود مجاز بررسی شده است که با توجه به حدود ارائه شده توسط تحلیل‌های آماری (La %) خودروهایی که مقادیر میانگین سطح صوت آنها در آزمون مربوط، پاسخگوی مقادیر مجاز ارائه شده نیست مشخص شده اند.

منابع

- EEC/70/157 : Permissible sound level and exhaust system of motmr vehicles; February 1970 .
- EEC/92/97: Permissible sound level and exhaust system of motmr vehicles ;amendment to EEC/70/157
- EEC/70/388 : Audible warning devices for motmr vehicles ; Issued August 10;1970
- SAE J1470 : Measurement of noise Emitted by Accelerating Highway Vehicles ; Issued 1984-10
- SAE J 1492 : Measurement of light vehicles stationary ehaust system sound level engine speed sweep method ; Issued 1992 – 03
- SAE J1150 : Horn – Forward warning – Electric – performance ; test ; and Apphication; Issued 1975-05
- ISO 5130 : Acoustics – Measurement of noise emitted by stationary road vehicles ; first edition – 1982 – 02 – 15
- ISO 362 : Acoustics – Measurement of noise accelerating road vehicles ; Engineering Method ; Third edition – 1998 – 06 – 15
- ISO 9533 : Earth moving machinery – Machine – Mounted forward and revers audible warning alarm – sound tests method ; first edition 1989 – 12 – 01



