

has become the main trend of the development of building industry. The first designs about the reducing heat losses were started in EU in 1970-s. According to the laws of European Parliament all new constructed buildings in as EU must correspond to the level of minimum or zero energy consumption. Besides this the largest part of consumed energy of houses must be received from renewable sources of energy.

Some codes were designed in Ukraine, in which the demands for designing buildings considering energy effectiveness of heat-isolated cover of buildings as well as the possibility of using innovations in the sphere of heat losses control. The present codes are also able to analyses the energy effectiveness of building after its construction, in the prosses of maintenance as well as its necessary to design the actions of reducing heat losses, which carry out through enclosing constructions in the result of non-effective heat-insulation and irrational use of heated ventilated air. Nowadays about 40 % of all producing heat energy is applied for the maintenance of present reserve of accommodation.

Using the method of modeling the account of heat losses was performed. There were examined the buildings of different stores considering the variants of constructive parameters such as storing, the store height, the step of columns, windows area according to the limits of codes.

REFERENCES

1. Konstrukcii budinkiv ta sporud. Teplova izoljacija budivel': DBNV.2.6-31:2006. zi Zminoju №1 vid 1 lipnja 2013 roku – [Chinnij 01.04.2007]. – K. : Minregionbud Ukraïni, 2006. – 70 s. – (Derzhavni budivel'ni normi Ukraïni).
2. Proektuvannja. Nastanova z rozroblennja ta skladannja energetichnogo pasporta budinkiv pri novomu budivnictvi ta rekonstrukcii: DSTU-N B A.2.2-5:2007 – [Chinnij z 01.07.2008]. – K. : Minregionbud Ukraïni, 2008. – 44 s. – (Derzhavnij standart Ukraïni).
3. Koval' E. A. Jenergojefektivnost' arhitekturno-konstruktivnyh sistem malojetazhnyh zhilyh zdaniy: dis. kand. tehn. nauk: 05.23.01. / E. A. Koval'– D., 2012. – 152 s.
4. Koval' O. O. Energoefektivnist' malopoverhovih budivel' v zalezhnosti vid ih ob'emno-planuval'nih, arhitekturnih ta konstruktivnih osoblivostej / O. O. Koval', M. V. Savic'kij, E. L. Jurchenko, T. A. Kovtun-Gorbachova, Ju. O. Lucenko // Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie. – D. : PGASA, 2011. – Vip. № 58. – S. 395 – 400.
5. Necheporuk A. A. Normirovanie uteplenija zdaniy v Ukraine. Dostizhenija i problemy // Zhilishhnoe stroitel'stvo, 2007. – № 12. – S. 13 – 15.
6. Nikiforova T. D. Sovershenstvovanie metodiki rascheta i racional'nogo proektirovanija termorenovacii sushhestvujushhijh krupnopanel'nyh zhilyh zdaniy: dis. kand. tehn. nauk: 05.23.01. / T. D. Nikiforova. – D., 2001. – 184 s.
7. Shljahov K. V. Resursosberegajushhie konstrukcii malojetazhnyh zdaniy: dis. kand. tehn. nauk: 05.23.01. / K. V. Shljahov. – D., 2003. – 142 s.
8. Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings – [Elektronnij resurs] – Official Journal of the European Union – 23 r. – Rezhim dostupu do sajtu: <http://www.energy.eu/directives/2010-31-EU.pdf>
9. IurchenkoIe. ECONOMIC FEASIBILITY OF ENERGY-EFFICIENT AND PASSIVE HOUSE CONSTRUCTION INUKRAINE / Ie. L. Iurchenko , O. O. Koval , M. V. Savytskyi // Building, materialssciences, mechanicengineering: Collection of scientific papers Issue № 68. – Dnipropetrovs'k, PSAES, 2013. – P. 462 – 468.

УДК 65.012.8.628

ПРОВЕДЕНИЕ НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ УРОВНЯ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ, ВЫЗВАННОГО ДВИЖУЩИМСЯ ПОТОКОМ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА УЛИЦАХ г. ДНЕПРОПЕТРОВСК

Ю. И. Захаров, к. т. н., проф., Е. С. Карнаух, асп.

Ключевые слова: транспортные потоки, городская среда, транспортные средства, градостроительство, эквивалентный уровень звука

Постановка проблемы. Многие специалисты в области дорожной инженерии и градостроительства занимались вопросами измерения шумовой характеристики транспортных

потоков. Были составлены и апробированы методики для её вычисления. Однако эти работы были проделаны по данным парка автомобилей, производимых в 70-е годы XX века. Даже принимая во внимание двадцатилетнюю перспективность составленных методик, очевидно, что отставание сегодня составляет более 20 лет. Современные шумозащитные мероприятия устраивают, принимая во внимание характеристики потока транспорта, производимого около 45 лет назад. Это приводит к чрезмерным материальным затратам на устройство шумозащитных мероприятий.

Анализ литературы. Основы современной градостроительной акустики в нашей стране были заложены такими знаменитыми учёными как Г. Л. Осипов [1], Е. Я. Юдин [2], И. А. Шишкин [3], С. Д. Ковригин [4], Е. П. Самойлюк [5] и многие другие. Благодаря их труду по развитию прикладных и теоретических вопросов шумозащиты возникла наука – современная градостроительная акустика, изучающая звуковые процессы и вопросы снижения шума в городах архитектурно-планировочными средствами. Развитие расчетного метода оценки шума автотранспортных потоков проводилось во многих странах. Этим вопросом занимались в 1930 г. Р. Гольт, в 1939 г. С. П. Алексеев, в 1959 г. И. Ю. Шнейдер [6], в 1957 г. Дж. Барух, в 1960 г. В. Моль, в 1975 г. коллектив во главе с Г. Л. Осиповым, в 1975 г. Е. П. Самойлюк, в 1980 г. НИИСФ с участием таких учёных как Г. Л. Осипов, В. Е. Коробков, И. А. Шишкин, Е. П. Самойлюк, в 1981 г. – В. И. Битюков.

В научных работах московских учёных П. И. Поспелова и В. Н. Покидько [7] в 1986 г. был предложен метод вычисления уровней звукового давления от одиночного автомобиля и уровней звука, учитывающих появление интерференционных пиков в пределах октавы. Для этой цели была разработана подпрограмма «FILTR». В исследованиях П. И. Поспелова [8] уровень звукового давления, вызванного движущимся потоком автомобилей, рассчитывается с учётом средней скорости движения, геометрических параметров дороги, шероховатости поверхности, интенсивности, состава потока, характера прилегающих территорий. Методика измерения претерпевает изменения в зависимости от величины интенсивности движения. Данные исследования, несомненно, ценны в общей картине научных знаний по данной теме, однако обладают рядом недостатков. К ним можно отнести тот факт, что полученная модель включает только один усреднённый тип транспортных средств, классификация в зависимости от характерных параметров отсутствует. Соответственно, скорость автомобилей вычисляется как усреднённая величина. Автомобили условно движутся по одной полосе. Для учёта вышеуказанных параметров вводятся дополнительные формулы, что делает процесс определения уровня звукового давления достаточно трудоёмким и снижает точность полученных результатов.

Исследованием транспортных шумов занимались также японские учёные Kato Yuichi, Ohtsuki Ryuichi и Yamaguchi Shizuma [9]. В их работах рассмотрены вопросы измерения и исследования распределения уровня звукового давления, вызываемого дорожно-транспортными шумами при сравнительно низкой интенсивности движения. Приведены средние уровни шумов, экспоненциально распределённые модели транспортных сетей, равноудалённые модели и т. п.

Цель статьи. Описать методику выявления величины звукового давления и привести результаты проверки формулы, выведенной в 70-е годы XX века, однако используемой для расчёта эквивалентного уровня звука от движущегося потока современного автомобильного транспорта. Доказать нерациональность её использования для изучения шумовых характеристик современного транспортного потока.

Изложение материала. Измерения эквивалентных уровней звука были проведены в условиях улично-дорожной сети г. Днепропетровск. В качестве шумоизмерительной аппаратуры использовался шумомер «Октава 101-АМ», отвечающий требованиям ГОСТ [10 – 12].

В соответствии с методикой были выполнены натурные измерения, а впоследствии – расчёт эквивалентных уровней звука от движущегося транспортного потока на контрольных точках с использованием формулы:

$$L_{A\text{eек}} = 44 + 0,26V + 10 \lg(N_3/V_3) + \Delta L_{A\text{пнок}} + \Delta L_{A\text{нак}}, \quad (1)$$

где V – средняя скорость транспортного потока на участке дороги (км/ч);

N_3 – приведенная (по звуковой энергии) интенсивность движения в ед/ч;

V_3 – приведенная (относительно скорости легких автомобилей) средняя скорость транспортного потока на участке дороги, км/ч;

$\Delta L_{A \text{ покр}}$ – поправка в дБА, учитывающая тип покрытия проезжей части улицы или дороги, которая определяется;

$\Delta L_{A \text{ накл}}$ – поправка в дБА, которая учитывает продольный уклон улицы или дороги.

Измерения проводились в июне – июле 2013 года в период с 8:00 до 20:00 на 12 контрольных точках.

С целью выявления наиболее значимых факторов, влияющих на шумовое излучение, были выбраны точки, имеющие различные геометрические характеристики (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики контрольных точек при проведении натурного эксперимента по измерению уровня транспортного шума на территории г. Днепропетровска

№ п/п	Расположение контрольной точки	Ширина проезжей части (м)	Измеренная длина проезжей части (м)	Количество полос движения (шт)	Направленность движения	Тип покрытия	Погодные условия		
							Температура воздуха (С)	Скорость ветра (м/с)	Влажность (%)
1	Луговская, 245	3,5	25	1	Ононапр.	асф.	16	4	90
2	Артёма, 69а	9	18	2	Ононапр.	асф.	27	7	45
3	К. Либкнеха, 24	15	25	2	Ононапр.	асф.	19	7	72
4	Яснополянская, 10	12	20	3	Разнонапр.	асф.	20	5	70
5	Ленинградская, 58	13	25	3	Ононапр.	асф.	16	7	45
6	Гагарина, 36	22	27	4	Разнонапр.	асф.	17	2	85
7	Шмидта, 7а	25,5	25,6	4	Разнонапр.	асф.	30	2	5
8	Донецкое Шоссе, 4д	30	33	6	Разнонапр.	асф.	15	3	94
9	Г. Сталинграда, 7	16,3	26,7	6	Разнонапр.	асф.	18	2	86
10	Запорожское Шоссе, 31д	60	38	6	Разнонапр.	асф.	18	3	85
11	Набережная Заводская, 11	35	55	8	Разнонапр.	асф.	30	3	6
12	Г. Правды, 51	32	35	8	Разнонапр.	асф.	16	4	90

Благодаря видеосъёмке, синхронной измерению уровней звукового давления, впоследствии был определён количественный состав автомобилей в потоке, что дало возможность теоретического подсчёта интенсивности акустических излучателей. Качественный состав потока также был определён, 4 группы транспорта были выделены (1 – легковые автомобили до 3,5 т; 2 – грузовые автомобили массой до 5 т; 3 – грузовые автомобили массой от 5 до 12 т; 4 – трамваи).

Используя формулу (1) методики, вычислили уровни звукового давления на контрольных точках. Количество каждого вида транспортных единиц подсчитывали отдельно и заносили в таблицу, в результате чего в потоке возможно было выделить четыре группы транспортных средств, отдельно определить скорость и интенсивность каждой группы. Скорость каждого вида транспорта в потоке была вычислена по формуле:

$$V_T = \frac{S_T}{t_T}, \quad (2)$$

где S_m – фиксированное расстояние, преодолеваемое конкретной единицей транспорта за фиксированное время; t_m – фиксированное время.

Зная среднюю скорость каждого вида транспорта в потоке, можно было определить приведенную скорость всего потока. Полученные значения занесены в таблицы.

Интенсивность потока была определена путем подсчёта количества транспортных средств, проезжающих мимо измерительного прибора за фиксированную единицу времени по формуле:

$$N_T = \frac{n_T}{t_T}, \quad (3)$$

где n_T – количество транспортных средств, отнесённых к одной из четырёх категорий, проезжающих мимо измерительного микрофона за единицу времени.

Зная среднюю интенсивность движения каждого вида транспорта в потоке, определили приведенную интенсивность движения. Имея известные величины приведенной скорости и интенсивности потока, получили среднюю скорость потока V , км/час. Затем получили расчётное значение уровня звука в расчётной точке $L_{\text{экв расч}}$.

Результаты теоретических расчётов ожидаемого уровня звука на автомобильных дорогах города занесены в таблицу 2.

Синхронно видеосъёмке проводились замеры с помощью шумомера «Октава 101-АМ». В результате этого были получены реальные значения уровня звукового давления на исследуемом участке дороги.

Таблица 2

Сравнение величин эквивалентного уровня звука, полученных расчётным и натурным способами

Месторасположение контрольной точки	Интенсивность потока автомобилей N (экип./ч)	Средняя скорость потока V (км/ч)	$L_{\text{экв расч}}$	$L_{\text{экв измер}}$	ΔL
ул. Луговская, 245	396	58,7	66,8	65,0	1,8
ул. Артёма, 69а	480	63,7	71,2	68,2	3,0
ул. К. Либкнехта, 24	876	51,1	73,7	71,4	2,3
ул. Яснополянская, 10	480	77,7	70,8	66,0	4,8
ул. Ленинградская, 58	588	52,0	67,7	66,4	1,3
пр. Гагарина, 36	1884	78,3	76,3	71,0	5,3
ул. Шмидта, 7а	1632	40,7	73,1	66,4	6,7
Донецкое шоссе, 4д	2412	48,5	70,4	73,2	2,8
ул. Героев Сталинграда, 7	2168	35,2	68,9	71,2	2,3
Запорожское шоссе, 31д	920	59,3	69,1	72,2	3,2
ул. Набережная Заводская, 11	2556	84,4	78,1	72,6	5,5
пр. им. газ. Правды, 51	4212	79,0	80,4	74,5	5,9

Вывод. При сравнении значений расчётного и измеренного уровней звука становится очевидным, что в случае применения формулы методики происходит завышение реальных значений в среднем на 3,7 %. Этот факт связан с различиями в шумовых характеристиках современных автомобилей и тех, что эксплуатировались 30 лет назад. Дорожно-транспортная сеть претерпела значительные изменения за этот промежуток времени: наблюдается рост интенсивности потока на фоне снижения скорости на урбанизированных территориях; геометрические и качественные параметры улично-дорожной сети отличаются от старых; парк автомобилей, пройдя через годы модернизации, также приобрёл иные качественные

характеристики. В частности, шумовые показатели единичного транспортного средства снизились, а общее количество единиц транспорта возросло. Таким образом, использование старой методики для расчёта эквивалентного уровня звука не является целесообразным. Стоит вопрос о модернизации методики измерения и прогнозирования акустической ситуации на территории городской застройки. В нашем веке интенсивно развивающихся компьютерных технологий стремительно происходит повышение точности оборудования, в том числе и приборов для измерения шума. Поэтому расчётный метод необходимо обновлять благодаря возможностям современной аппаратуры.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Осипов Г. Л.** Снижение шума в зданиях и жилых районах / Г. Л. Осипов, Е. Ю. Юдин, Г. Хюбнер и др. – Под ред. Г. Л. Осипова, Е. Ю. Юдина. – М. : Стройиздат, 1987. – 558 с.
2. **Юдин Е. Я.** Метод расчета шума поезда на примагистральной территории / Е. Я. Юдин, И. Д. Котова // Защита от шума в зданиях и на территории застройки : сб. науч. тр. // Под ред. Е. Я. Юдина. – М. : НИИСФ, 1987. – 143 с.
3. **Карагодина И. Л.** Городские и жилищно-коммунальные шумы и борьба с ними / И. Л. Карагодина, Г. Л. Осипов, И. А. Шишкин. – М. : Медицина, 1964. – 231 с.
4. **Ковригин С. Д.** Архитектурно-строительная акустика. – М: Высшая школа, 1980 г. – 184 с.
5. **Самойлюк Е. П.** Борьба с шумом в градостроительстве / Е. П. Самойлюк. – К. : «Будівельник», 1975 г. – 128 с.
6. **Алексеев С. П.** Борьба с городскими и заводскими шумами / С. П. Алексеев, Ю. И. Шнейдер. – М.; Л.: Госстройиздат, 1939.– 325 с.
7. **Поспелов П. И.** Модель распространения шума от одиночного автомобиля // Повышение транспортных качеств автомобильных дорог / П. И. Поспелов, В. Н. Покидько. – М., 1986. – 130 с.
8. **Поспелов П. И.** Борьба с шумом на автомобильных дорогах / П. И. Поспелов. – М. : – Транспорт, 1981. – 88 с.
9. **К. Yuichi.** Исследование транспортных шумов / К. Yuichi, O. Ryuichi, Y. Shizuma. – Nihon onkyo gakkaiishi: J. Acoust. Soc. Jap., 2001. – № 3. – 195 с.
10. **Юдин Е. Я.** Справочник проектировщика. Защита от шума / Е. Я. Юдин, В. Н. Никольский, И. Д. Рассадина и др. – М. : Стройиздат, 1974. – 134 с.
11. **Самойлюк Е. П.** Исследование и применение шумозащитных экранирующих сооружений в градостроительстве: дис. канд. техн. наук. – К., 1968. – 125 с.
12. **Иванов Н. И.** Теория и практика борьбы с шумом: учебник / Н. И. Иванов – М. : Университетская книга. – Логос, 2008. – 424 с.

SUMMARY

Problem statement. Correct detecting of the equivalent loudness level caused by moving vehicle flow is a serious problem nowadays. It is a questionable task because the most recent investigations in this field of science were held thirty years ago and they need to be modernized.

Analyzing of the resent research. Attempts to produce a mathematical theory of traffic flow date back to the 1920s, when Frank Knight first produced an analysis of traffic equilibrium, which was refined into Wardrop's first and second principles of equilibrium in 1952.

A lot of scientists all over the world such as R. Kartabaev, V. Syl'yanov, F. Kheyta, D. Dryu et al. were working on the problem of the equivalent loudness level calculation. However, their research was being conducted long ago. In the modern world the new model for the traffic noise calculation is required.

Research objective. The aim of the article is to describe the natural investigation of traffic noise calculation and to show that the base formula went outdated.

Conclusions. Comparing the results of calculated and measured equivalent loudness levels makes evident that in case of using the base formula the results are 3,7 % overrated. This fact is connected with the difference between noise characteristics of modern cars and ones used thirty years ago. Road traffic system has changed significantly during this period of time: the traffic flow intensity has grown whereas the speed has reduced on the traffic area; geometrical and qualitative parameters of the traffic

system differ from the old ones; a modernized car fleet has also gained different qualitative and quantitative characteristics. In particular, noise indicators of the singular vehicle reduced, but the general cars number increased. Thereby using the old method for equivalent loudness levels calculation isn't reasonable. There is a question of modernizing the calculation method. Nowadays techniques is developing fast so that the equipment for the traffic noise detecting does.

REFERENCE

1. Osipov G. L. Snizhenie shuma v zdanijah i zhilyh rajonah / G. L. Osipov, E. Ju. Judin, G. Hjubner i dr. – Pod red. G. L. Osipova, E. Ju. Judina. – M. : Strojizdat, 1987. – 558 s.
2. Judin E. Ja. Metod rascheta shuma poezda na primagistral'noj territorii / E. Ja. Judin, I. D. Kotova // Zashhita ot shuma v zdanijah i na territorii zastrojki : sb. nauch. tr. // Pod red. E. Ja. Judina. – M. : NIISF, 1987. – 143 s.
3. Karagodina I. L. Gorodskie i zhilishhno-kommunal'nye shumy i bor'ba s nimi / I. L. Karagodina, G. L. Osipov, I. A. Shishkin. – M. : Medicina, 1964. – 231 s.
4. Kovrigin S. D. Arhitekturno-stroitel'naja akustika. – M.: Vysshaja shkola, 1980 g. – 184 s.
5. Samojljuk E. P. Bor'ba s shumom v gradostroitel'stve / E. P. Samojljuk. – K. : «Budivel'nik», 1975 g. – 128 s.
6. Alekseev S. P. Bor'ba s gorodskimi i zavodskimi shumami / S. P. Alekseev, Ju. I. Shnejder. – M.; L.: Gosstrojizdat, 1939.– 325 s.
7. Pospelov P. I. Model' rasprostraneniya shuma ot odinochnogo avtomobilja // Povyshenie transportnyh kachestv avtomobil'nyh dorog / P. I. Pospelov, V. N. Pokid'ko. – M., 1986. – 130 s.
8. Pospelov P. I. Bor'ba s shumom na avtomobil'nyh dorogah / P. I. Pospelov. – M. : – Transport, 1981. – 88 s.
9. K. Yuichi. Issledovanie transportnyh шумов / K. Yuichi, O. Ryuichi, Y. Shizuma. – Nihon onkyo gakkaiishi: J. Acoust. Soc. Jap., 2001. – № 3. – 195 s.
10. Judin E. Ja. Spravochnik proektirovshhika. Zashhita ot shuma / E. Ja. Judin, V. N. Nikol'skij, I. D. Rassadina i dr. – M. : Strojizdat, 1974. – 134 s.
11. Samojljuk E. P. Issledovanie i primenenie shumozashhitnyh jekranirujushhih sooruzhenij v gradostroitel'stve: dis. kand. tehn. nauk. – K., 1968. – 125 s.
12. Ivanov N. I. Teorija i praktika bor'by s shumom: uchebnik / N. I. Ivanov – M. : Universitetskaja kniga. – Logos, 2008. – 424 s.

УДК 519.21

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЧУГУННЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ НА ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

В. Н. Волчук, к. т. н., доц.

Ключевые слова: прокатные валки, механические свойства, химический состав, гистограмма, анализ, прогноз

Постановка проблемы. Выход металлургического комплекса Украины на перспективные рынки Восточной Европы, Азии и Африки инициирует выпуск высококачественной продукции с заданными свойствами и конкурентноспособными ценовыми показателями. Требования заказчика на производство металлопродукции с повышенными показателями качества инициирует развитие и разработку новых подходов, позволяющих в сжатые сроки в заводских условиях проводить их контроль.

Оценка качества массивных металлических отливок, в частности, прокатных валков представляет собой сложную задачу в технологии их производства, являющейся периодической, многопараметрической и многокритериальной, где на качество валков оказывает влияние множество параметров технологии, и даже незначительное изменение части из них может привести к значительному изменению их качества.

Анализ литературы. Исследованием состава, структуры и свойств массивных чугунных отливок занималось множество ученых. Здесь отметим работы следующих отечественных ученых за последние 70 лет: М. Г. Окнов, И. Н. Богачев, А. Е. Кривошеев, К. П. Бунин, Ю. Н. Таран-Жовнир, Г. И. Сильман, А. А. Жуков, А. П. Чейлях, В. З. Куцова,