

Нестеренко Світлана Владимирівна

старший викладач кафедри ОП і БЖД

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова*

Ткач Наталія Олексіївна

кандидат технічних наук, асистент кафедри екології та ОНС

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Нестеренко Светлана Владимировна

старший преподаватель кафедры ОТ и БЖД

*Харьковский национальный университет городского хозяйства
имени А. Н. Бекетова*

Ткач Наталья Алексеевна

кандидат технических наук, асистент кафедры экологии и ООС

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Nesterenko Svitlana Vladimirovna

senior teacher Kharkiv national university of municipal

economy of the name of A. N. Beketova

Tkach Natalia Alekseevna

Ph.D., assistant Prydniprov'ska State Academy of Civil

Engineering and Architecture

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ НАТУРНИХ ВИМІРЮВАНЬ ШУМУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ШУМА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

THE ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF INDUSTRIAL NOISE FIELD MEASUREMENTS

Анотація. У статті розглянуті питання удосконалення існуючих методів проведення натурних вимірів шумових характеристик промислових джерел шуму в населених місцях.

Ключові слова: промисловий шум, шумова характеристика, рівень звукового тиску, натурні вимірювання, робоче місце, прилегла територія.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы усовершенствования существующих методов проведения натурных измерений шумовых характеристик промышленных источников шума в населенных местах.

Ключевые слова: промышленный шум, шумовая характеристика, уровень звукового давления, натурные измерения, рабочее место, прилегающая территория.

Summary. In this article the questions of improvement of existing methods of in-situ measurements of industrial noise sources characteristics in populated areas are considered.

Key words: industrial noise, noise characteristic, sound pressure level, field measurements, workplace, adjacent territory.

Актуальность работы: Сложность теоретических исследований генерации шума отдельными видами технологического оборудования предприятий строительной индустрии, его распространения на рабочие места, на территорию объекта и за ее пределы, явление многократного отражения звуковой энергии, дифрагирования за препятствия, интерференции и прочих явлений, связанных с физическими свойствами звука определило выбор экспериментально-теоретического метода исследований.

Цель — провести анализ существующих методов натуральных измерений шума промышленного предприятия и разработать инженерный метод определения шумовых характеристик без инструментальных измерений за пределами территории исследуемого предприятия.

Задания работы

1. Проведение аналитического обзора нормативной документации на предмет особых условий проведения натуральных измерений шума промышленных предприятий.

2. Выявление противоречий и разногласий в действующей нормативной литературе по вопросу исследования.

3. Разработка практических рекомендаций по устранению выявленных противоречий в методиках проведения натуральных измерений путем предложения инженерного метода определения шумовых характеристик промышленных предприятий без инструментальных измерений за пределами территории исследуемого предприятия.

Основная часть. Неоднозначность формирования звуковых полей на рабочих местах в производственных помещениях на территориях предприятий и за их пределами обусловлено целым рядом объективных и понятных причин. Это многообразие машин и механизмов, формирующих шумовой режим предприятия в целом. Грузовой транспорт, грузоподъемные, гибочные, шлифовальные, смесительные машины, сварочные агрегаты, отрезные пилы, гильотины, бетонораздатчики, бетоноукладчики, бетонорезы, вибростолы, виброплощадки, кассетные установки и другие машины являются мощными источниками шума, способными формировать шумовой режим на площадях в десятки и даже сотни гектаров. Кроме того, наличие открытых производств (полигонов), работающих, как и другие источники не когерентно во времени, излучающими шумы различных видов (постоянные, непостоянные, импульсные, прерывистые и пр.), наличие нескольких технологических линий различных способов производства, работающих в различных временных циклах, производственная мощность завода ($\text{м}^3/\text{год}$) и виды выпускаемых изделий и конструкций, а так же способ производства (кассетный, поточно-агрегатный, конвейерный или их сочетания определяют номенклатуру и количество единиц технологического и вспомогательного оборудования, а они в свою очередь, определяют показатель (шумовую характеристику) шума предприятия в целом, которые, в общем случае не могут быть постоянными, как во времени, так и по величине.

Все, изложенное выше, делает шумовой режим таких заводов трудно предсказуемым и непостоянным во времени.

В настоящее время в Украине для проведения натуральных измерений и оценки внешнего шума промышленных предприятий одновременно действуют несколько основных межгосударственных стандартов: 1) ГОСТ 31297-2005 [1], 2) ГОСТ 31295.1-2005 [2], 3) ГОСТ 31295.2-2005 [3] и 4) ГОСТ 31296.2-2006 [4]. В каждом из них регламентируется методика получения тех или иных шумовых характеристик или величин, влияющих на изменение этих характеристик. И в каждом из них есть сведения, касающиеся тех или иных положений, регламентирующих методики проведения натуральных измерений шумовых характеристик промышленных предприятий. Наиболее важными, с практической точки зрения, представлены следующие величины:

1) расстояние между точками измерения, расположенными по измерительному контуру (п. 9.1.1 стр. 5 [1]);

2) ГОСТ 31295.1-2005 [2] устанавливает метод расчета затухания звука вследствие поглощения его при распространении в атмосфере при различных метеорологических условиях;

3) установление минимального измерительного расстояния для эквивалентного точечного источника шума d ($d > 2H_{\max}$ (1)), м (п. 4 стр. 5 [3]);

4) регламентация интервалов измерения и расстояний, на которых эти измерения проводить (п. 6.5.1 стр. 5 [4]).

Рассмотрим ряд противоречий и существенных ограничений проведения натуральных измерений шумовых характеристик промышленных предприятий.

Расстояние между точками измерения, расположенными по измерительному контуру (п. 9.1.1 стр.5 и рис. 1 [1]) предполагает, что исследуемое предприятие находится в «чистом поле». Ведь в условиях сложившейся застройки промышленных районов наше предприятие может быть окружено соседними предприятиями с одной, двух, трех, а иногда и четырех соседних предприятий. При наличии граничащих предприятий проведение натуральных измерений шума от нашего предприятия будет затруднено, а иногда и, вообще, невозможно. Близкое соседство предприятий со своими, и не менее мощными источниками шума, полностью исказит результаты измерений. В таких случаях шум от исследуемого предприятия будет выступать фоновым шумом для смежных предприятий. А учет фонового шума предполагает, что он, фон, будет значительно ниже основного шума.

Пункт 2 нашего исследования — учет метеорологических условий — существенно усложняет обработку результатов натуральных измерений. Ранее существовали более простые методики учета метеорологических факторов. Тем более, что только скорость ветра и его

направление оказывают наиболее весомую погрешность на результаты натурных измерений.

Пункт 3 замечаний, регламентирующий минимальное измерительное расстояние для эквивалентного точечного источника шума ($d > 2H_{\max}$) может привести к проведению натурных измерений только на территории нашего предприятия при малой высоте источников шума (от 2 до 10 метров).

Регламентация высоты расположения точки измерения в четвертом пункте наиболее вероятно может вообще послужить существенным препятствием для проведения натурных измерений вообще (формула (2) на стр. 5 [4]). Преобразование данной формулы (2) относительно высоты приемника h_p , показывает, что высота приемника, т.е. высота установки микрофона, может достичь 39 метров при высоте источника шума 1 метр на расстоянии 400 метров. А такие большие расстояния, как раз, рекомендуются в текстах упомянутых ГОСТов. Так как учет поглощения уровней шума в воздухе будет оправданным при расстояниях в сотни метров. В более ранних рекомендациях по высоте расположения микрофона была предложена высота 5 метров. Такая высота расположения микрофона проблематична в реальных натуральных условиях, так как вокруг исследуемых предприятий часто встречаются плотные посадки зеленых насаждений с высотой кроны до 10 и более метров.

В связи с вышеперечисленными, существенными ограничениями проведения натурных измерений, авторами предлагается следующий метод определения шумовых характеристик промышленных предприятий без инструментальных измерений за пределами территории исследуемого предприятия.

Литература

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31297-2005 (ИСО 8297:1994). Шум. Технический метод определения уровней звуковой мощности промышленных предприятий с множественными источниками шума для оценки уровней звукового давления в окружающей среде.
2. ГОСТ 31295.1-2005 (ИСО 9613-1:1993) Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 1. Расчет поглощения звука атмосферой (ИСО 9613-1:1993 «Акустика. Затухание звука при распространении на местности. Часть 1. Расчет поглощения звука атмосферой», MOD).
3. ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета (ИСО 9613-2:1996 «Акустика. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета», MOD).
4. ГОСТ 31296.2-2006 (ИСО 1996-2:2007) Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2. Определение уровней звукового давления.
5. Организация безопасных условий труда по фактору шума на территориях производственных предприятий // А.С. Беликов, С.В. Нестеренко, Н.А. Ткач // Международный научный журнал. — 2015. — № 1. — С. 18–21.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сільських територій. 01.01.2014 — Київ: Мінрегіон України, 2014. — 42 с.

Суть метода заключается в следующем. Ранее авторами были проведены теоретические исследования, связанные с компьютерным моделированием [5]. С помощью специальной программы «Acousticlab», разработанной в ГВУЗ «ПГАСА» Захаровым Ю.И. и Захаровым В.Ю. производится построение карты звуковых полей в 3D формате. Данная программа включена в ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 [6]. В программу вносятся шумовые характеристики точечных источников шума (вентиляторы, компрессоры и т.д.) и результаты натурных измерений шума по периметру всех локальных пространственных источников (производственных цехов и открытых полигонов по изготовлению и склады хранения сборного железобетона), полученные по методикам рассматриваемых ГОСТов [1–4].

Выводы. 1. Авторами рассмотрен ряд недостатков существующих ГОСТов [1–4] по измерениям шума от промышленных предприятий.

2. В работе предложен метод определения шумовых характеристик промышленных предприятий без инструментальных измерений за пределами территории исследуемого предприятия. Метод основан на специальной программе «Acousticlab», разработанной в ГВУЗ «ПГАСА». В программу вносятся шумовые характеристики всех источников шума исследуемого предприятия, полученные по методикам рассматриваемых ГОСТов [1–4] на территории самого исследуемого предприятия.

3. Предложенный метод существенно уменьшит погрешность получения шумовых характеристик промышленных предприятий и значительно упростит, как по времени проведения, так и по трудозатратам весь процесс натурных измерений и камеральной обработки результатов этих измерений.

References

1. Mezghosudarstvennyj standart GOST 31297-2005 (ISO 8297:1994). SHum. Tekhnicheskij metod opredeleniya urovnej zvukovoj moshchnosti promyshlennyh predpriyatij s mnozhestvennymi istochnikami shuma dlya ocenki urovnej zvukovogo davleniya v okruzhayushchej srede.
2. GOST 31295.1-2005 (ISO 9613-1:1993) SHum. Zatuhanie zvuka pri rasprostranenii na mestnosti. CHast' 1. Raschet pogloshcheniya zvuka atmosferoj (ISO 9613-1:1993 «Akustika. Zatuhanie zvuka pri rasprostranenii na mestnosti. CHast' 1. Raschet pogloshcheniya zvuka atmosferoj», MOD).
3. GOST 31295.2-2005 (ISO 9613-2:1996) SHum. Zatuhanie zvuka pri rasprostranenii na mestnosti. CHast' 2. Obshchij metod rascheta (ISO 9613-2:1996 «Akustika. Zatuhanie zvuka pri rasprostranenii na mestnosti. CHast' 2. Obshchij metod rascheta», MOD).
4. GOST 31296.2-2006 (ISO 1996-2:2007) SHum. Opisanie, izmerenie i ocenka shuma na mestnosti. CHast' 2. Opredelenie urovnej zvukovogo davleniya.
5. Organizaciya bezopasnyh uslovij truda po faktoru shuma na territoriyah proizvodstvennyh predpriyatij // A.S. Belikov, S.V. Nesterenko, N.A. Tkach // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal. — 2015. — № 1 — С. 18–21.
6. DSTU-N B V.1.1-33:2013 Nastanova z rozrahunku ta proektuvannya zahistu vid shumu sel'skih territorij. 01.01.2014 — Kii: Minregion Ukraini, 2014–42 s.