

ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА ГЕНЕРАТОРОВ ШУМА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО АКУСТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ КАНАЛАМ

*Алефиренко Виктор Михайлович,
«Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», канд. техн. наук, доцент,
г. Минск*

*Никитенко Дмитрий Александрович,
«Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», студент-дипломник,
г. Минск*

EVALUATION OF QUALITY LEVEL OF NOISE GENERATORS FOR PROTECTION OF INFORMATION AGAINST LEAKAGE THROUGH ACOUSTO-CONVERSION CHANNELS

*Alefirenko Viktor Mikhailovich,
«Belarus State University of Informatics
and Radioelectronics», Ph.D, associate professor,
Minsk*

*Nikitenko Dmitry Aleksandrovich,
«Belarus State University of Informatics
and Radioelectronics», graduate student,
Minsk*

Аннотация. Приведены результаты расчетов комплексных показателей качества генераторов шума, используемых для защиты информации от утечки по акустопреобразовательным каналам. Представлена диаграмма распределения комплексных показателей качества, по которой может осуществляться выбор наиболее подходящей модели генератора с целью создания оптимальной защиты объекта.

Abstract. The results of calculations of complex quality indicators of noise generators used to protect information from leakage through acousto-conversion channels are given. A diagram of the distribution of complex quality indicators is presented, according to which the most suitable generator model can be selected in order to create the optimal protection of the object.

Ключевые слова: защита информации, акустопреобразовательные каналы, генераторы шума, комплексные показатели качества, выбор модели генератора.

Keywords: information protection, acousto-conversion channels, noise generators, complex quality indicators, choice of generator model.

Генераторы шума предназначены для защиты помещений (объектов информатизации) и противодействия техническим средствам перехвата речевой информации (стетоскопы, выносные микрофоны, направленные и лазерные микрофоны) по виброакустическим каналам (наводки речевого сигнала на стены, пол, потолок помещений, окна, трубы отопления, вентиляционные короба, а также воздушная звуковая волна) путем создания широкополосного шума различного вида («белый шум», «розовый шум», «речевая смесь») [1]. В настоящее время для этой цели различными фирмами предлагается достаточно большое количество разных моделей генераторов шума, отличающихся своими техническими характеристиками. С одной стороны, это является положительным фактором, так как дает потребителю более широкие возможности выбора,

а с другой стороны затрудняет более оптимальный выбор из-за большого количества технических параметров, имеющих различные числовые значения у разных моделей генераторов шума, которые достаточно сложно одновременно проанализировать и учесть.

Для решения этой проблемы может использоваться комплексный метод определения качества изделий, который позволяет учитывать все принятые во внимание параметры и их числовые значения [2,3]. Комплексный метод оценки качества изделий предполагает использование комплексных показателей, в качестве которых могут использоваться средневзвешенные арифметический, геометрический и гармонический показатели качества. Для расчетов использовался

средневзвешенный арифметический показатель, который определялся по формуле

$$K_{\text{ариф}} = \sum_{i=1}^m \alpha_{Hi} \cdot k_{Hi}, \quad (1)$$

где k_{Hi} – нормированный i -й единичный показатель; α_{Hi} – нормированный коэффициент, характеризующий вес (значимость, важность) i -го единичного показателя; m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

Как видно из формулы (1), средневзвешенный показатель характеризует m различных свойств изделия и представляет собой величину, которая выражается в условных (относительных) единицах и реального физического содержания не имеет.

Для получения нормированных (безразмерных) значений единичных показателей, входящих в формулу, использовалось выражение

$$K_{Hi} = \frac{k_i - k_{\text{кр}i}}{k_{\text{опт}i} - k_{\text{кр}i}}, \quad (2)$$

где k_i – исходное значение i -го единичного показателя; $k_{\text{кр}i}$ – критическое значение i -го единичного показателя; $k_{\text{опт}i}$ – оптимальное значение i -го показателя; $k_{\text{макс}i}$ – максимальное значение i -го показателя; $k_{\text{мин}i}$ – минимальное значение i -го показателя.

Если исходные значения k_i лежат в пределах $k_{\text{кр}i} < k_i < k_{\text{опт}i}$ или $k_{\text{опт}i} < k_i < k_{\text{кр}i}$, то нормированные значения K_{Hi} будут лежать в пределах $0 < K_{Hi} < 1$.

Коэффициенты значимости α_{Hi} для формулы (1) должны выбираться таким образом, чтобы обеспечивалось условие

$$\sum_{i=1}^m \alpha_{Hi} = 1. \quad (3)$$

То есть коэффициенты значимости должны лежать в пределах $0 < \alpha_{Hi} < 1$.

Для исследований было выбрано 20 моделей генераторов шума, предлагаемых на рынке различными фирмами: «Вуаль», «Камертон-3», ЛГШ (3 модели), «Прибой», «Птичь», «Равнина-3», «Риас» (4 модели), «Соната АВ», СТБ (2 модели), «Стена-105», «Шорох-5Л», DNG-2300, SEL SP-55, SI-503 [4–23]. В качестве единичных показателей было выбрано 13 наиболее важных параметров:

- диапазон частот маскирующих помех;
- коэффициент качества шумового сигнала;
- количество вибропреобразователей;
- количество акустопреобразователей;
- диапазон регулирования уровня выходного сигнала;
- время непрерывной работы;
- потребляемая мощность;
- дистанционное управление параметрами генератора, есть/нет;
- дистанционное включение электропитания генератора, есть/нет;
- индикация неисправности, есть/нет;
- габаритные размеры;
- масса;
- цена.

Для определения численных значений комплексных показателей качества генераторов шума необходимо предварительно подготовить и преобразовать исходные данные. Для этого необходимо выполнить ряд последующих действий:

- провести преобразование параметров, выраженных несколькими числовыми значениями, в параметры, выраженные одним значением;
- определить численные значения параметров, по которым информация в источниках отсутствует;
- назначить параметрам коэффициенты значимости;
- выбрать оптимальные и критические значения параметров для их нормирования;
- провести нормирование коэффициентов значимости.

Параметры, выраженные несколькими числовыми значениями, можно преобразовать двумя методами: использовать по отдельности каждое значение, что приведет к увеличению общего числа параметров, или провести соответствующие логические вычисления. Например, диапазон частот маскирующих помех можно представить минимальным и максимальным значениями (тогда количество параметров увеличится, что и было сделано в нашем случае), или можно заменить шириной диапазона, выраженного как разница максимального и минимального значений. Габаритные размеры можно представить тремя значениями (тогда количество параметров увеличится) или одним значением в виде объема (что и было сделано в нашем случае). Таким образом, после преобразований общее число параметров, принятых во внимание, составило 14.

Для определения численных значений параметров моделей генераторов шума, по которым информация отсутствовала, использовались средние значения показателей по остальным моделям, по которым имелась информация и количество которых превышает количество первых.

Оптимальные и критические значения параметров были выбраны следующим образом:

- за оптимальное значение было взято значение на 10% превышающее максимальное значение из всех значений рассматриваемого параметра, если увеличение параметра приводит к увеличению качества, или значение на 10% меньше минимального значения из всех значений рассматриваемого параметра, если уменьшение параметра приводит к увеличению качества;
- за критическое значение было взято значение на 10% превышающее максимальное значение из всех значений рассматриваемого параметра, если увеличение параметра приводит к уменьшению качества, или значение на 10% меньше минимального значения из всех значений рассматриваемого параметра, если уменьшение параметра приводит к уменьшению качества.

Наиболее трудоемким процессом является присвоение параметрам коэффициентов значимости, которые не приводятся ни в одном из справочных источников. Для этого был использован экспресс-метод определения коэффициентов значимости, суть которого заключалась в определении различных по важности групп параметров. Каждой группе присваивались

свои числовые диапазоны, равностоящие друг от друга. В нашем случае все параметры по своей важности были разбиты на четыре группы в соответствии с их уровнем значимости:

1. Минимальная частота маскирующих помех, максимальная частота маскирующих помех, коэффициент качества шумового сигнала;

2. Количество вибропреобразователей, количество акустопреобразователей, диапазон регулирования уровня выходного сигнала, время непрерывной работы, потребляемая мощность;

3. Дистанционное управление параметрами генератора, есть/нет, дистанционное включение электропитания генератора, есть/нет, индикация неисправности, есть/нет.

4. Габаритные размеры, масса, цена.

Первая группа включала параметры, характеризующие наиболее важные функциональные возможности генераторов шума, поэтому им присваивались коэффициенты значимости от 0,9 до 0,99 в зависимости от

важности параметра. Вторая группа включала параметры, характеризующие менее важные функциональные возможности генераторов шума, поэтому им присваивались значения от 0,6 до 0,89. Третья группа включала параметры, характеризующие вспомогательные функциональные возможности генераторов шума, поэтому им присваивались значения от 0,4 до 0,59. Четвертая группа включала остальные менее значимые, но принятые во внимание параметры, которые характерны для любых других приборов, поэтому им присваивались значения от 0,01 до 0,39.

Нормирование полученных значений коэффициентов значимости осуществлялось путем деления каждого присвоенного значения на сумму всех значений.

Результаты расчетов, проведенные по формуле (1) с учетом выражений (2) и (3), в виде столбиковой диаграммы представлены на рисунке 1.

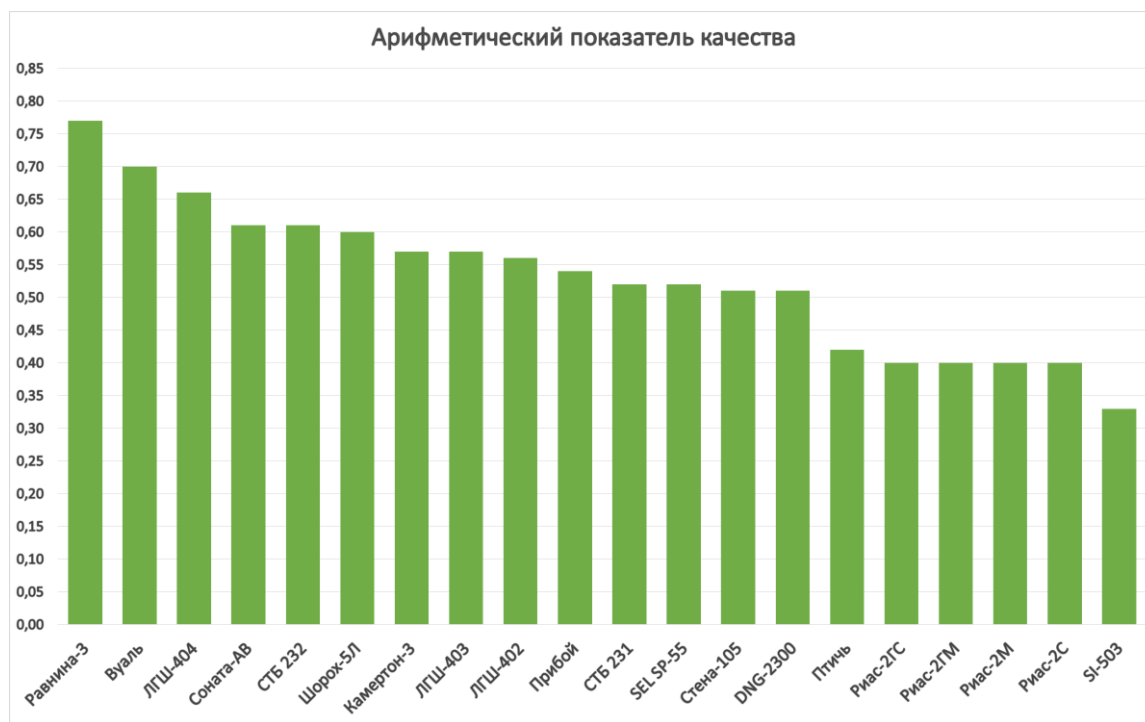


Рисунок 1 – Распределение комплексных показателей качества генераторов шума

Как видно из диаграммы, первые 3 места занимают генераторы шума «Равнина-3», «Вуаль» и ЛГШ-404. Для остальных генераторов шума наблюдается достаточно плавное изменение показателя качества в меньшую сторону. Полученные данные могут использоваться для предварительного принятия решения о выборе генератора шума для защиты объекта. При этом, если по каким-либо причинам модель генератора шума с наивысшим показателем качества не может быть выбрана (например, модель отсутствует в продаже или модель имеет значение какого-либо параметра, которое ниже требуемого), то по диаграмме может быть выбрана другая модель с требуемым значением данного параметра и

максимальным значением показателя качества среди остальных моделей.

Таким образом, полученные результаты позволяют эффективно и гибко проводить как предварительный, так и окончательный выбор конкретной модели генератора шума для обеспечения защиты информации от утечки по акустопреобразовательным каналам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хорев, А.А. Системы и средства виброакустической маскировки / А.А. Хорев // Специальная техника. – 2006. – №1. – С. 47–59.
2. Алефиренко, В.М. Выбор состава технических средств для систем обеспечения безопасности / В.М. Алефиренко // Доклады

БГУИР. – 2017. – № 2 (104). – С. 39–44.

3. Алефиренко, В.М. Выбор извещателей для систем защиты периметра / В.М. Алефиренко, Н.В. Яненко // *Znanstvena Misel Journal*. – 2019. – Vol. 1, № 31. – С. 51–56.

4. Средства противодействия экономическому шпионажу. Каталог 2020 // Защита информации. INSIDE. – 2021. – №1. – С. 69–112.

5. Научно-исследовательский институт технической защиты информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://niitzi.by/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=147&lang=ru

6. Лаборатория ППШ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pps.ru/?part=catalog&product=88>

7. Лаборатория ППШ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pps.ru/?part=catalog&product=86>

8. Лаборатория ППШ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pps.ru/?part=catalog&product=87>

9. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14237-sistema_postanovki_vibroakusticheskikh_i_akusticheskikh_pomeh_stb_231.html

10. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14256-ustrojstvo_zashity_rechevoj_informacii_priboj.html

11. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.info-protect.ru/product/3536.html>

12. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14608-sistema_vibroakusticheskoi_zashity_kamerton-3.html

13. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14806-generator_akusticheskikh_i_vibroakusticheskikh_pomeh_vual.html

14. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14854-generator_akusticheskogo_shuma_stacionarnyj_rias-2gs.html

15. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14853-generator_akusticheskogo_shuma_rias-2gm_mobilnyj_.html

16. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14855-generator_akusticheskogo_shuma_rias-2m_mobilnyj_.html

17. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14856-generator_akusticheskogo_shuma_rias-2s_stacionarnyj_.html

18. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/14992-generator_vibroakusticheskogo_shuma_stena-105.html

19. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/15084-vibroakusticheskij_generator_si-503.html

20. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/15158-odnokanalnaya_sistema_stb_232_zashity_informacii_p_o_akusticheskomu_i.html

21. Профессиональные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unlim.by/informacionnaya-bezopasnost/15369-ustrojstvo_zashity_peregovorov_shoroh-5l.html

22. Forter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forter.com.ua/zashchita-informatsii/dng-2300/>

23. Альт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alt-lc.ru/pages.html?id=5&cat=151&item=110>