

issues in e-learning platforms / Defa Costinela-Luminita // World Journal on Educational Technology. – Cyprus, Academic World Education and Research Center, 2011. – Vol.3, issue 3. – Pp. 153–167. 5. Hajwa Hayaati Mohd Alwi, Ip-Shing Fan. E-Learning and Information Security Management / Hajwa Hayaati Mohd Alwi, Ip-Shing Fan // International Journal of Digital Society. – United Kingdom, Cranfield University, 2010. – Vol. 1, issue 2. – Pp. 148–156. 6. Чекурін В.Ф., Будік О.О. Взаємодія об'єктів і аналіз загроз інформаційній безпеці систем електронного навчання / В.Ф. Чекурін, О.О. Будік // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – Луганськ, Видавництво СХУ ім. В. Даля, 2011. – № 7 (161), Ч1. – С.112–119. 7. Чекурін В.Ф., Будік О.О. Підхід до формування вимог інформаційної безпеки систем електронного навчання / В.Ф. Чекурін, О.О. Будік // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка» «Автоматика, вимірювання та керування» – 2011. – № 695. – С.133–140. 8. Офіційний сайт IEEE – <http://www.ieee.org>.

УДК 534: 699.844: 621.395.6

В.С. Блінцов, Ю.І. Касьянов, С.М. Нужний
Національний університет кораблебудування,
кафедра електрообладнання суден та інформаційної безпеки

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ АКУСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА СУДНАХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ

© Блінцов В.С., Касьянов Ю. І., Нужний С. М., 2012

Визначено особливості захисту акустичної інформації на суднах, описано комплекс засобів для дослідження звукоізоляції та результати експериментів, що підтверджують його працездатність.

Ключові слова: судно, інформаційна безпека, акустична інформація, звукоізоляція, електроакустичні перетворювачі, експериментальні дослідження, частотна характеристика.

The features of acoustic information security on the ships are defined in this paper. There is described complex of tools to research the soundproofing and electroacoustic converters. The research results of some acoustic insulation materials are given.

Key words: ship, information security, acoustic information, soundproofing, electroacoustic converters, experimental research, frequency characteristic.

Вступ

Акустична інформація, особливо мовна, є одним з основних джерел отримання даних про фінансову, науково-дослідну, виробничу діяльність організації або особисте життя людини, тобто відомостей, що не підлягають широкому розголосу і є інформацією з обмеженим доступом. Тому захист акустичної інформації від витoku по технічних каналах завжди був і залишається актуальним. Над цими питаннями працюють сучасні українські та російські вчені: А.А. Хорєв, В.А. Хорошко, Г.Ф. Конахович, Д.Б. Халяпін, А.О. Торокін, О.О. Шелупанов та ін.

Однак на суднах задачі інформаційної безпеки загалом і захисту акустичної інформації зокрема мають ряд особливостей, які суттєво впливатимуть на способи і засоби розв'язання цих задач. Тому розв'язання задач інформаційної безпеки для сучасних суден слід починати вже на стадії проектування суднових конструкцій.

Першим питанням, яке виникає під час вирішення проблем захисту акустичної інформації, традиційно є питання, пов'язане із забезпеченням необхідної звукоізоляції приміщення, де циркулює інформація з обмеженим доступом, та вибором необхідних звукоізолювальних матеріалів.

Проблемам звукоізоляції на судах присвячені роботи таких вчених, як І.І. Боголєпов, І.І. Ключкін, Е.І. Авферонко та ін. Існують інженерні методики розрахунку звукоізоляції огорожувальних конструкцій, зокрема судових [1–3]. Але вони орієнтовані на забезпечення санітарних норм щодо шуму, а не на захист інформації. Звукоізоляційні властивості матеріалів і методика розрахунку звукоізоляції щодо проходження мовних сигналів відрізняються від стандартних, розрахованих на шумовий сигнал [4, 5]. Отже, актуальним є створення методик розрахунку судової звукоізоляції з погляду інформаційної безпеки з урахуванням особливостей захисту акустичної інформації на судні та особливостей судових конструкцій.

Актуальною є також задача створення методик та засобів експериментальної оцінки захищеності акустичної інформації на судні, що зумовлено появою нових сучасних звукоізоляційних матеріалів, складністю аналітичного урахування усіх факторів та тим, що під час створення комплексів технічного захисту інформації для об'єктів інформаційної діяльності контрольні та атестаційні експериментальні дослідження ефективності захисту акустичних каналів є практично обов'язковими [6].

Метою роботи є визначення рівнів забезпечення інформаційної безпеки та особливостей захисту акустичної інформації на судах і створення комплексу засобів з гнучкою структурою для дослідження звукоізоляції матеріалів і конструкцій та оцінки ефективності захисту акустичної інформації.

Особливості захисту акустичної інформації на судах

Сучасне судно належить до складних об'єктів інформаційної діяльності, для яких характерною є значна насиченість інформаційно-керуючими та спеціальними системами і комплексами. В системі інформаційної безпеки судна, як і будь-якого підприємства, виділяють три узагальнені рівні: управлінський, організаційний та програмно-технічний [7]. Враховуючи істотну роль судових конструкцій як у виникненні технічних каналів витоку інформації, так і в її захисті, для суден доцільно виділити також конструктивний рівень. Для побудови захищеної інформаційної системи необхідно комплексно реалізувати всі аспекти інформаційної безпеки на всіх її рівнях:

- на управлінському рівні – політикою безпеки організації, яка керує експлуатацією об'єктів захисту, де мають бути сформульовані цілі у сфері інформаційної безпеки і способи їхнього досягнення;

- на організаційному рівні – розробленням і контролем виконання розділів інструкцій для персоналу, що стосуються інформаційної безпеки, а також заходів фізичного захисту;

- на програмно-технічному рівні – використанням апробованих і сертифікованих технічних та програмних засобів захисту інформації;

- на конструктивному рівні – застосуванням сучасних матеріалів та конструкцій з урахуванням судової специфіки.

Незважаючи на те, що інформаційні потоки все більше зміщуються в область комп'ютерних та телекомунікаційних систем, частка акустичної мовної інформації, особливо в оперативній передачі конфіденційної інформації та команд керування, залишається значною. У захисті акустичної інформації на судні треба враховувати такі особливості:

- обмеженість простору на судні призводить до ускладнення контролю доступу та звуження контрольованої зони;

- використання металевих конструкцій та численні комунікації, що проходять через судові приміщення, створюють велику кількість каналів витоку акустичної інформації;

- важливу інформацію про цільове призначення морського об'єкту, його тип та виробничу діяльність дають звуки від роботи тих чи інших механізмів та технічних засобів обробки конфіденційної інформації;

- вібрації корпусних конструкцій зумовлюють появу підводного шуму, що дає інформацію про судно і, водночас, ускладнює роботу судових гідроакустичних приладів;

- наявність гідроакустичного каналу поширення звукових сигналів призводить до значного збільшення дальності їх поширення при складності контролю доступу в підводному просторі;
- об'єднання в одній конструкції функціонально різних приміщень (енергетичних, промислових, інформаційних, житлових тощо) призводить до великої кількості сторонніх шумів з досить високими рівнями;
- проникнення сторонніх шумів змушує збільшувати рівень гучності звукових повідомлень, що полегшує зняття мовної інформації по інших каналах;
- проникнення сторонніх шумів може призвести до погіршення сприйняття та спотворення важливої звукової інформації (команд керування, інформації науково-дослідницького характеру, інформації про навколишню обстановку, важливих інформаційних повідомлень тощо);
- підвищений рівень шуму у приміщеннях негативно впливає на функціональний стан членів екіпажу, що може призвести до інформаційних помилок чи втрат інформації;
- судно є транспортним засобом, а значить – динамічним об'єктом з підвищеною небезпекою виникнення екстремальних нештатних ситуацій, безпечний та безаварійний вихід з яких великою мірою визначається точністю передачі команд управління та інформації про ситуаційну обстановку. Втрата чи спотворення інформації в цій ситуації може призвести до непоправних наслідків та навіть до втрати судна.

На рис. 1 показано основні види та шляхи поширення акустичних сигналів у суднових приміщеннях [8]:

- 1 – вібрація звукового й інфразвукового діапазонів частот – по корпусу самого механізму та по його опорних конструкціях (машинних рамах);
- 2 – вібрація (структурний звук) – через фундаментні й корпусні конструкції судна;
- 3 – випромінюваний джерелом повітряний звук – через суднові огороження (переборки, палуби);
- 4 – повітряний звук – через отвори, прорізи, вентиляційні канали та люки;
- 5 – повітряний шум, викликаний звуковою вібрацією огорожень, спричиненою потужним шумом механізмів.

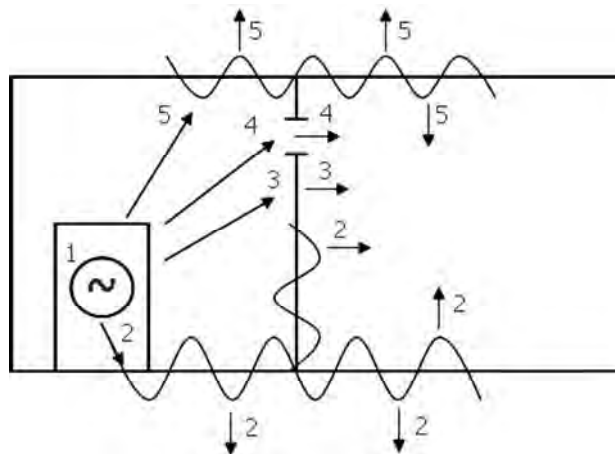


Рис. 1. Основні види та шляхи поширення акустичних сигналів у суднових приміщеннях

Коливання зовнішніх огорожень судна передаються у підводний простір у вигляді гідроакустичного сигналу.

Захист від витoku акустичної інформації та боротьба з шумом на суднах ведеться у двох напрямках – зниженням амплітуди коливань самого джерела звуку й ослабленням звукової енергії, що поширюється по повітрю й конструкціях корпусу, застосуванням засобів звукоізоляції, віброізоляції, звукопоглинання й вібродемпфування.

Під час проектування звукоізоляції суднових приміщень треба врахувати такі моменти:

- з позицій забезпечення інформаційної безпеки звукоізоляція на судні повинна розв'язувати двоєдину задачу – забезпечити як неможливість витоку акустичної конфіденційної інформації за межі приміщення по повітряних та вібраційних каналах, так і захист приміщення від зовнішніх шумів;

- металеві огорожувальні конструкції є віброакустичним каналом для поширення акустичних коливань;

- наявність приварених до огорожувальних конструкцій ребер жорсткості призводить до зниження звукоізоляції;

- існують жорсткі обмеження щодо товщини огорожувальних конструкцій;

- складна форма суднових огорожувальних конструкцій ускладнює розрахунок звукоізоляції;

- складність аналітичного врахування усіх факторів під час проектування звукоізоляційних конструкцій зумовлює необхідність експериментальних оцінок;

- необхідно поєднувати звукоізоляційні, звукопоглинальні та теплоізоляційні (пожежо-безпечні) властивості суднових конструкційних матеріалів;

- як захищені приміщення зазвичай розглядають каюту капітана, приміщення кают-компанії та окремі виділені приміщення спеціального призначення.

Основним способом підвищення звукоізоляційних характеристик суднових огорожувальних конструкцій є використання полегшених багат шарових конструкцій з новими композитними звукопоглинальними матеріалами.

Описання комплексу для дослідження звукоізоляції

Сертифіковані комплекси для акустичних досліджень типу "Спрут", "Шепот", VNK-012GL тощо є дорогими і далеко не кожен вищий навчальний заклад може їх придбати. Тому доцільним є створення комплексів з відкритою та гнучкою структурою, побудованих з використанням засобів, що є в наявності, і подальшим розширенням та модернізацією.

Розробляючи комплекс, виходили з того, що у повній комплектації комплекс має забезпечувати виконання таких завдань:

- експериментальні дослідження звукоізоляційних властивостей матеріалів;

- оцінку звукоізоляції огорожувальних конструкцій за шумовим сигналом;

- оцінку звукоізоляції огорожувальних конструкцій за мовним (тональним) сигналом та оцінку ефективності захисту приміщень від витоку мовної інформації по прямому акустичному каналу;

- експериментальне визначення параметрів та характеристик електроакустичних перетворювачів;

- проведення вказаних вище експериментальних досліджень на лабораторних заняттях з дисциплін напряму 6.170102 "Системи технічного захисту інформації" з метою практичного засвоєння студентами відповідних методик і навичок дослідження.

Побудова апаратної частини та розробка методичних вказівок для проведення експериментів базувались на методиках та вимогах, викладених у державних стандартах та нормативних документах [1, 6].

Апаратна частина комплексу складається зі звуковідтворювальної частини, вимірювальної частини, акустичної звукоізоляційної камери для проведення лабораторних досліджень зразків звукоізоляційних матеріалів або електроакустичних перетворювачів, комп'ютера для обробки результатів. До звуковідтворювальної частини входять: генератор сигналу (генератор шуму, генератор звукової частоти, генератор сигналів спеціальної форми або магнітофон чи диктофон з фонограмами звукових сигналів), підсилювач звукової частоти та гучномовець. Вимірювальна частина містить вимірювальний мікрофон, вимірювальний підсилювач, шумомір, аналізатор спектра, осцилограф, мультиметри.

Гучномовець і мікрофон розміщуються в акустичній звукоізоляційній камері на відстані 100...350 мм. Камера є нестандартним обладнанням і призначена як для зниження дії тестового звукового сигналу на персонал, так і для зниження впливу зовнішніх шумів на результат експерименту. Це ящик з ламінованого ДСП розмірами 800x400x400 мм, обклеєний всередині повстю та ватином. Частина верхньої панелі виконана у вигляді дверцят, що при закритті щільно притискаються спеціальними зачіпками. Для можливості спостереження за експериментом передня стінка зроблена скляною. Склопакет однокамерний, виконаний зі стекол різної товщини з повітряним прошарком між ними для збільшення звукоізоляційних властивостей стінки. Ослаблення звуку камерою – 30...35 дБ. Зразок звукоізоляційного матеріалу у вигляді прямокутного листа вставляється в акустичну камеру по напрямних з ущільненням по краях гумою. Для зняття діаграми напрямленості електроакустичних перетворювачів у камері передбачено кріплення досліджуваного перетворювача на штанзі, що обертається ручкою ззовні з фіксацією через 30°.

Конкретний склад обладнання може змінюватись залежно від експерименту, що проводиться. Наприклад, акустична звукоізоляційна камера не використовуватиметься для проведення натурального експерименту для реальної звукоізоляційної конструкції.

Для автоматизації експерименту вимірюваний сигнал або його оцифровані значення можуть передаватись у комп'ютер через високоякісну звукову карту чи USB-порт для обробки за допомогою спеціального програмного забезпечення та формування протоколу експерименту.

Нині комплекс орієнтовано на забезпечення навчального процесу.

У навчальному процесі як генератор сигналів та вимірювальної апаратури можна використати комп'ютер з програмним забезпеченням, що реалізує віртуальні прилади, наприклад LabView, Audiotester, SpectraLab, Oscilloscope та ін., а також програми для запису, обробки та відтворення звуку Sound Forge, Cool Edit Pro тощо.

Дослідження, проведені на комплексі

Для підтвердження працездатності комплексу досліджено звукоізоляційні властивості ряду матеріалів для тональних (синусоїдальних) сигналів.

Схема лабораторної установки показана на рис. 2. Сигнал звукової частоти, створений генератором ГС, посилює підсилювач звукової частоти ПЗЧ і відтворює гучномовець Г. Після проходження ним звукоізоляційного матеріалу ЗМ він сприймається мікрофоном МКФ, посилюється вимірювальним підсилювачем ВП та виводиться на осцилограф ОСЦ.



Рис. 2. Схема лабораторної установки

Звукоізолююча властивість зразка матеріалу характеризується величиною звукоізоляції R , яка в цьому випадку визначалась як різниця рівнів звукового тиску на вході мікрофона, вимірюваних за відсутності L_{p-} та за наявності L_{p+} звукоізолюючого матеріалу

$$R = L_{p-} - L_{p+} \quad (1)$$

Якщо врахувати, що рівень звукового тиску на вході мікрофона

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (2)$$

а вимірювана осцилографом вихідна напруга

$$U_{\text{вих}} = p \cdot S_M \cdot k_{\text{ВП}}, \quad (3)$$

де p – значення звукового тиску на вході мікрофона, Па; $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па – звуковий тиск, що відповідає порогу чутності; S_M – чутливість мікрофона, мВ/Па; $k_{\text{ВП}}$ – коефіцієнт підсилення вимірювального підсилювача, то

$$R = 20 \lg \frac{p_-}{p_+} = 20 \lg \frac{U_{\text{вих-}}}{U_{\text{вих+}}}. \quad (4)$$

Рівні сигналу вимірювались на середньгеометричних частотах 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц октавних смуг мовного діапазону частот. Рівень гучності на вході мікрофона за відсутності звукоізоляційного матеріалу задавався близько 75 дБ, що відповідає гучній розмові.

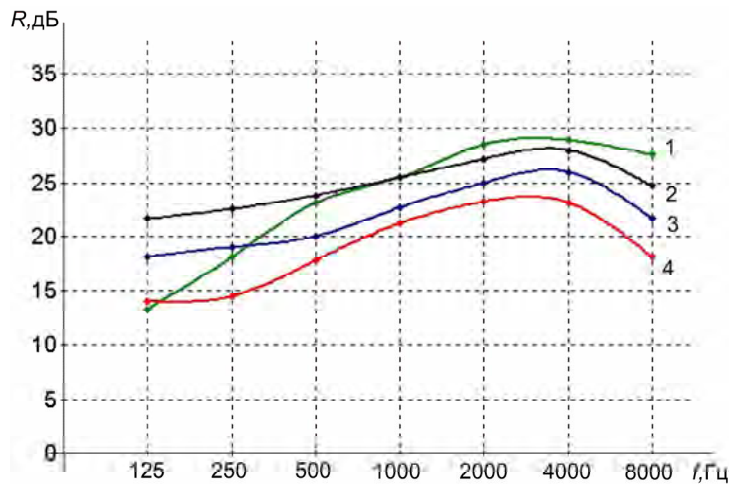


Рис. 3. Частотні характеристики звукоізоляції зразків матеріалів:
1 – гіпсокартону; 2 – сталі; 3 – скла; 4 – ламінованого ДВП

Отримані частотні характеристики досліджуваних матеріалів наведено на рис.3. Вони близькі до наведених в літературі, наприклад в [4], для аналогічних матеріалів. В області низьких частот у однорідних матеріалів звукоізоляція мало змінюється, в області середніх – відбувається постійне підвищення коефіцієнта з підвищенням частоти, але в області високих частот коефіцієнт звукоізоляції зменшується доволі швидко, що відповідає теоретичним положенням [8]. Високі звукоізоляційні характеристики має гіпсокартон, проте в області низьких частот у нього спостерігається різке ослаблення звукоізоляції, що характерно для багатошарових матеріалів. В області високих частот його звукоізоляційні властивості практично стабільні.

Висновки

1. Визначено особливості захисту акустичної інформації на суднах та особливості проектування суднової звукоізоляції з позицій інформаційної безпеки, урахування яких дасть змогу підвищити ефективність суднових звукоізолюючих конструкцій.

2. Розроблено комплекс навчально-лабораторних засобів, який забезпечує проведення досліджень звукоізоляційних матеріалів та конструкцій, а також електроакустичних перетворювачів і може бути використаний для оцінки ефективності захисту акустичної інформації за рахунок звукоізоляції. Використання комплексу в навчальному процесі підвищить рівень підготовки спеціалістів в галузі 1701 "Інформаційна безпека".

1. Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи оцінювання: ДСТУ Б В.2.6-85:2009. – К. : Міжрегіонбуд, 2010. – (Національний стандарт України).

2. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий: СП 23-103-2003. – М.: Госстрой России, 2004. 3. Руководящий документ. Уровни шума в судовых

помещениях: методика расчета: РД5.0173-87. – М.: РТП НПО "Ритм", 1988. – 160 с. 4. Халяпин Д.Б. Защита информации. Вас подслушивают? Защищайтесь! / Д.Б.Халяпин. – М.: НОУ ШО "Баярд", 2004. – 432 с. 5. Кузавков В.В. Модель розповсюдження мовного сигналу і його ізоляція вікном / В.В. Кузавков, М.В. Логінов // Зб. наук. праць ВІПІ НТУУ „КПІ” – 2010. – № 2. – С. 53–58. 6. Методика контролю захищеності мовної інформації від витоку акустичним та віброакустичним каналами: НД ТЗІ 2.3-017-08. – К.: ДССЗІ України, 2008. – 18 с. 7. Блінцов В.С. Головні завдання забезпечення інформаційної безпеки на водному транспорті та об'єктах морської інфраструктури / В.С. Блінцов // Сучасні проблеми інформаційної безпеки на транспорті: матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю. – Миколаїв: НУК, 2011. – С. 24 – 27. 8. Клюкин И.И. Судовая акустика: учебное пособие / И.И. Клюкин, А.А. Клещев. – Л.: Судостроение, 1981. – 144 с.

УДК 621.317.083

Ю. Костів, В. Максимович, М. Мандрона, Ю. Рибак
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра безпеки інформаційних технологій

ВИКОРИСТАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ТЕСТІВ НІСТ США ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕРАТОРІВ М – ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

© Костів Ю., Максимович В., Мандрона М., Рибак Ю., 2012

Сформульовано вимоги до генераторів псевдовипадкових імпульсних послідовностей при їх використанні в криптографії та для імітації вихідних сигналів дозиметричних детекторів. Наведено результати тестування п'яти генераторів М-послідовності і на їх основі зроблено висновки щодо випадковості їх вихідних сигналів.

Ключові слова: генератори псевдовипадкових чисел, захист інформації, псевдовипадкові числа, статистичні характеристики.

The paper presents the requirements for pseudorandom pulse sequence generators for their use in simulation of the dosimeter detectors output signals, as well as for their use in cryptography. The paper presents the results of testing of five M – sequences generators and conclusions about their randomness.

Key words: pseudorandom generator, protection of information, pseudorandom numbers, statistic characteristics.

Вступ

Генератори псевдовипадкових чисел (ГПЧ) і псевдовипадкових імпульсних послідовностей (ГПП) широко використовуються в багатьох сферах вимірювальної техніки, зокрема, для проектування і налагодження дозиметричних пристроїв, та інформаційних технологій. При цьому вимоги до їх технічних характеристик відрізняються залежно від мети їхнього застосування.

Генерування псевдовипадкових послідовностей і перевірка випадковості згенерованої послідовності є одними з найважливіших проблем сучасної криптології. Генератори псевдовипадкових послідовностей використовуються в сучасних криптосистемах для створення ключової інформації і забезпечення параметрів цих систем.

Відомо, що для реалізації криптографічних перетворень використовують різні псевдовипадкові послідовності. Звідси випливає, що стійкість криптоперетворень безпосередньо залежить від алгоритму формування псевдовипадкових чисел та послідовностей.

Метою роботи є використання статистичних тестів Національного інституту стандартів і технологій (НІСТ) США для тестування генераторів М-послідовностей.