

*testing laboratories web resources that are accredited in accordance with the standards of competence and quality, regardless of their activity.*

*Research Methods. In preparing the article were used following methods:*

- *bibliographical;*
- *the computer search;*
- *Methodology PCDA (principle of Deming-Shewhart) as a basic principle of quality management system.*

*Results. Considered and analyzed official web resources of the Ministry of Health of Ukraine, its business units and existing Internet resources of ukrainian testing laboratories accredited for compliance with standards ISO 9001 and ISO/IEC 17025. Completed the search for the most suitable methods of electronic communication with service users and visitors of web resources testing laboratories and state authorities. Developed the structure and introduced the work of specialized website of the State laboratory for drugs quality control of the State Institution "O.M. Marzeiev Institute for hygiene and medical ecology NAMSU"*

УДК 613.164

## **ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ ПРИПЛИВНО-ВИТЯЖНИХ УСТАНОВОК З РЕКУПЕРАТОРОМ LOSSNAY, ВИРОБНИЦТВА MITSUBISHI ELECTRIC, НА АКУСТИЧНИЙ СТАН ЖИТЛОВИХ ТА ГРОМАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ**

*Акіменко В.Я., Семашко П.В.*

*ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ*

Оптимальне кліматичне забезпечення побутових та адміністративних приміщень складається в узгодженій роботі вентиляційної системи та системи кондиціонування або опалення.

Вентиляційна система повинна забезпечувати санітарні норми повітрообміну і, в більшості випадків, не призначена для компенсації тепловиділяючих або теплоспоживаючих факторів, пов'язаних з функціональним призначенням приміщень або з погодними умовами. Цю роль в літній період виконують системи кондиціонування, а в період низької зовнішньої температури – системи опалення або теплові насоси.

Дія традиційних вентиляційних систем деколи входить в протиріччя з функціями температурних доводчиків (кондиціонерів, теплових насосів, систем водяного або електричного опалення). Протиріччя полягає в тому, що повітря, яке видаляється в процесі вентиляції доводчиками піддається нагріванню або охолодженню, на які витрачається значна енергія і кошти. Нові порції припливного повітря вимагають нових витрат енергії,

а отже, грошових затрат на його доведення до бажаних температурно-вологісних кондицій.

Вентиляційні припливно-витяжні установки з рекуператором Lossnay виробництва Mitsubishi Electric значною мірою усувають це протиріччя. Встановлені в них вискоєфективні рекуператори з тонкої плівки виконують тепло- або холодообмін між припливним зовнішнім повітрям і повітрям, що видаляється з приміщення. Взимку припливне повітря нагрівається і зволожується, влітку – охолоджується із збереженням комфортного рівня вологості. Обмін відбувається в рекуператорі під час проходження повітря через розподільчі пластини з ультратонкої (25 мкм) непористої одношарової плівки, оригінальна технологія виготовлення якої дозволила в значній мірі підвищити загальну ефективність рекуператора до 68% (рекуперація явного тепла 77%, рекуперація прихованого тепла 59%) і практично виключити перетікання між потоками. Припливне і витяжне повітря обмінюється не тільки теплом, але і вологою, що, в порівнянні з металевими

рекуператорами, дозволяє істотно підвищити економію енергії. Матеріал рекуператора має виборчу проникність до різних газів, що забезпечує вільне проходження водяної пари і перешкоджає проникненню забруднюючих речовин (вуглекислий газ, аміак) через стінки теплообмінника.

Згідно з даними виробника зниження рівня зовнішнього шуму в каналі припливного повітря дорівнює 30 дБА.

Застосування припливно-витяжних установок Lossnay скорочує витрати на опалення і кондиціювання на 15-20%.

Mitsubishi Electric поставляє такі припливно-витяжні установки Lossnay:

- компактна настінна припливно-витяжна установка VL-100EU5-E з витратою повітря до 100 м<sup>3</sup>/год. Це кімнатна модель має витончений дизайн, практично безшумна, проста в обслуговуванні, довговічна. Установка сполучується із зовнішнім повітрям через два отвори в стіні діаметром 85-90 мм. Припливне повітря і повітря, що видаляється ефективно фільтрується. Конструкція повітроводів істотно зменшує проникнення до помешкання вуличного шуму. Ефективність рекуперації – до 80%;
- підвісна припливно-витяжну установку LGH-40ES-E с витратою повітря до 400 м<sup>3</sup>/годину. Широко застосовується в невеликих офісах, кафе, магазинах. Проста в монтажі та управлінні. Діаметр повітроводів 200 мм. Ефективність утилізації тепла 48-50%;
- канална припливно-витяжну установку LGH-50RSDC-E з витратою повітря від 90 до 400 м<sup>3</sup>/годину. Установка може бути розміщена за підвісною стелею або вертикально на підлозі. Має 5 швидкостей і управляється зовнішнім перемикачем. Установка має вбудовану систему керування зовнішнім припливним нагрівачем для використання при низьких зовнішніх температурах, забезпечена можливість дистанційного контролю справності, а також включення/вимикання приладу, а також підключення датчика вуглекислого газу. По показанню такого датчика установка автоматично переходить в режим максимальної швидкості вентиляторів. LGH-50RSDC-E оснащена економічними двигунами вентиляторів;

– серія каналних припливно-витяжних установок LGH-RX5-E, включає 9 моделей приладів з витратою повітря від 110-150 м<sup>3</sup>/год. (LGH-15RX5-E) до 1580-2000 м<sup>3</sup>/год. (LGH-200RX5-E). Ця серія є однією з найбільш ефективних сучасних припливно-витяжних систем з рекуперацією. Вбудована автоматика забезпечує можливість автономної роботи установок, так і роботи спільно і узгоджено із системами кондиціювання. Передбачені: можливість управління зовнішнім припливним нагрівачем з синхронізованим управлінням заслінками на притоці і витяжці, керування дисбалансом припливу і витяжки, підключення до системи диспетчеризації. За бажанням або автоматично, в залежності від різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря може встановлюватися режим Free Cooling (природне охолодження), при якому в приміщення безпосередньо подається зовнішнє повітря. Це самий економічний метод охолодження, так як енергія витрачається тільки в двигунах припливного і витяжного вентиляторів. Пропонується опційні повітряні фільтри класу EU-F7, що забезпечують рівень очищення повітря, порівняний з вимогами для медичних установ. Ефективність рекуперації – до 81%. Серія LGH-RX5-E знаходить широке застосування від приватних квартир, офісах, до ресторанів, магазинів, шкіл і т.д. [1,2,3,4].

Важливим фактом є те, що для можливості підтримувати в квартирі будь-яку бажану температуру, на додаток до припливно-витяжних установок Lossnay потрібно встановити кондиціонер [5,6,7].

Наявність вентиляторів в установках, сумісна робота з кондиціонерами, функціонування в нічний час доби в житлі обумовлюють необхідність вивчення впливу цих систем на акустичний стан приміщень, в яких вони використовуються.

З урахуванням цього метою даної роботи було дати гігієнічну оцінку акустичного стану житлових та офісних приміщень при функціонуванні в них припливно-витяжних установок з рекуперацією тепла Lossnay від Mitsubishi Electric.

Дана мета досягалася вирішенням наступних задач:

- на підставі вивчення технічних характеристик різних моделей визначити їх рівні звуку при різних режимах роботи;
  - визначити рівні звукової потужності припливно-витяжних установок Lossnay різних моделей при різних режимах роботи;
  - розрахувати очікувані рівні звуку від припливно-витяжних установок Lossnay різних моделей в житлових приміщеннях в залежності від режиму роботи;
  - розрахувати очікувані рівні звуку від припливно-витяжних установок Lossnay різних моделей в житлових приміщеннях в залежності від режиму роботи з урахуванням сумісної роботи з кондиціонером.
- Розрахунки проводили згідно з [8].
- При розрахунках враховували:
- паспортні рівні звуку джерела (камера без луни, відстань 1,5 м);
  - рівень звукової потужності джерела;
  - місце розташування джерела звуку у приміщенні;
  - відстань від джерела звуку до розрахункової точки у приміщенні;
  - постійну приміщення;
  - середній коефіцієнт поглинання звуку у приміщенні;
  - сумарну площу огорожувальних поверхонь приміщення;
  - площу приміщення;
  - матеріал і товщину підвісної стелі.

**Отримані результати.** На підставі аналізу технічної документації виробника [9,10] нами були визначені акустичні характеристики (тестові камеральні дослідження в шумозаглушеній камері) припливно-витяжних установок Lossnay в залежності від моделі та режиму експлуатації. Результати виконання першого етапу представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Акустичні характеристики припливно-витяжних установок Lossnay в залежності від моделі та режиму експлуатації (рівні звуку на відстані 1,5 м від центральної панелі, камера без луни).

Модель	Рівні звуку на відстані 1,5 м від центральної панелі (камера без луни), дБА, в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
<b>LGH-15RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)</b>								
від	27,5	26,5	22,0	18,0	28,5	27,0	23,0	18,0
до	28,0	27,0	23,5	18,0	29,0	28,0	24,0	19,0
<b>LGH-25RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)</b>								
від	26,0	25,0	20,0	18,0	26,5	25,5	20,5	18,0
до	27,0	26,0	21,5	19,0	27,5	26,5	22,0	19,0
<b>LGH-35RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)</b>								
від	32,0	28,5	21,5	18,0	32,5	29,5	21,5	18,0
до	32,0	29,5	23,0	18,0	32,5	30,5	24,0	18,0
<b>LGH-50RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)</b>								
від	33,0	30,5	26,5	19,0	34,0	31,0	27,0	19,0
до	34,0	32,0	28,0	19,0	35,0	32,5	29,0	19,0
<b>LGH-65RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)</b>								
від	34,0	32,0	28,5	22,0	34,5	32,5	28,5	22,0
до	34,5	33,0	31,5	22,0	35,0	33,5	30,5	22,5
<b>LGH-80RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)</b>								
від	33,5	32,0	30,0	22,0	34,5	33,0	31,0	22,0
до	34,5	33,0	31,0	22,0	35,5	34,0	32,0	22,0
<b>LGH-100RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)</b>								
від	36,0	34,0	31,0	21,2	37,0	35,0	32,0	21,0
до	37,0	35,0	32,5	21,2	38,0	36,0	33,0	22,0

Модель	Рівні звуку на відстані 1,5 м від центральної панелі (камера без луни), дБА, в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
LGH-150RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	38,0	36,0	33,5	Опції нема	39,0	37,0	35,5	Опції нема
до	39,0	37,5	35,0	Опції нема	40,5	39,0	37,0	Опції нема
LGH-200RX5-E								
від	39,5	37,0	32,5	Опції нема	40,5	38,0	33,5	Опції нема
до	40,0	38,0	34,0	Опції нема	41,0	39,0	35,0	Опції нема
VL-100-E (встановлюється на стіні)								
від	29,5							
до	39,0							
LGH-40ES-E (встановлюється під стелею)								
від	34,0							
до	43,0							

З отриманих результатів, наданих у таблиці 1, встановлено, що очікувані рівні звуку в заглушеній камері без луни (відстань 1,5 м), при роботі систем серії RX5-E, залежать від режиму роботи систем і дорівнюють: в режимі Extra High від 26 до 40 дБА; в режимі High від 25 до 38 дБА; в режимі Low від 20 до 34 дБА; в режимі Extra Low від 18 до 22 дБА.

В режимі By-pass ventilation (відключення рекуператора) вказані рівні підвищуються в приблизно на 1 дБА.

З отриманих результатів, наданих у таблиці 1, також встановлено, що очікувані рівні звуку в камері (відстань 1,5 м), при роботі систем VL-100-E та LGH-40ES-E, дорівнюють від 29,5 та 34 дБА до 39 та 43 дБА відповідно.

Результати виконання другого етапу роботи (розрахунок корегованих рівнів звукової потужності припливно-витяжних установок Lossnay в залежності від моделі та режиму експлуатації) надані в таблиці 2.

Таблиця 2. Результати розрахунків рівнів звукової потужності припливно-витяжних установок Lossnay в залежності від моделі та режиму експлуатації.

Модель	Рівні звукової потужності, дБА, в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
LGH-15RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	42,0	41,0	36,5	32,5	43,0	41,5	37,5	32,5
до	42,5	41,5	38,0	32,5	43,5	42,5	38,5	33,5
LGH-25RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	40,5	39,5	34,5	32,5	41,0	40,0	35,0	32,5
до	41,5	40,5	36,0	33,5	42,0	41,0	36,5	33,5
LGH-35RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	46,5	43,0	36,0	32,5	47,0	44,0	36,0	32,5
до	46,5	44,0	37,5	32,5	47,0	45,0	38,5	32,5
LGH-50RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	47,5	45,0	41,0	33,5	48,5	45,5	41,5	33,5
до	48,5	46,5	42,5	33,5	49,5	47,0	43,5	33,5
LGH-65RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	48,5	46,5	43,0	36,5	49,0	47,0	43,0	36,5
до	49,0	47,5	46,0	36,5	49,5	48,0	45,0	37,0

Модель	Рівні звукової потужності, дБА, в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
LGH-80RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	48,0	46,5	44,5	36,5	49,0	47,5	45,5	36,5
до	49,0	47,5	45,5	36,5	50,0	48,5	46,5	36,5
LGH-100RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	50,5	48,5	45,5	35,7	51,5	49,5	46,5	35,5
до	51,5	49,5	47,0	35,7	52,5	50,5	47,5	36,5
LGH-150RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	52,5	50,5	48,0	Опції нема	53,5	51,5	50,0	Опції нема
до	53,5	52,0	49,5	Опції нема	55,0	53,5	51,5	Опції нема
LGH-200RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)								
від	54,0	51,5	47,0	Опції нема	55,0	52,5	48,0	Опції нема
до	54,5	52,5	48,5	Опції нема	55,5	53,5	49,5	Опції нема
VL-100-E (встановлюється на стіні)								
від	44,0							
до	53,5							
LGH-40ES-E (встановлюється під стелею)								
від	48,5							
до	57,5							

За результатами розрахунків, наданих у таблиці 2, встановлено, що кореговані рівні звукової потужності систем серії RX5-E, залежать від їх режиму роботи і дорівнюють: в режимі Extra High від 40,5 до 54,5 дБА; в режимі High від 39,5 до 52,5 дБА; в режимі Low від 34,5 до 49,5 дБА; в режимі Extra Low від 32,5 до 36,5 дБА.

В режимі By-pass ventilation (відключення рекуператора) вказані рівні підвищуються в приблизно на 1 дБА.

З отриманих результатів, наданих у таблиці 2, також встановлено, що кореговані рівні звукової потужності систем серій VL-100-E та LGH-40ES-E, дорівнюють від 44 та 48,5 дБА до 53,5 та 57,5 дБА відповідно.

Для виконання 3-го етапу роботи (розрахувати очікувані рівні звуку від при-

пливно-витяжних установок Lossnay в житлових приміщеннях) необхідно було визначитися з наступними моментами:

- визначитися з фактором спрямованості;
- визначитися з площею приміщення;
- визначити середній коефіцієнт звукопоглинання в приміщенні;
- визначити постійну приміщення;
- визначитися з відстанню від джерела до розрахункової точки.

При виборі фактора спрямованості враховували, рекомендоване виробником, місце розташування головного блоку припливно-витяжних установок Lossnay в приміщенні.

Застосований в розрахунках фактор спрямованості, для конкретних моделей, надано в таблиці 3.

Таблиця 3. Фактор спрямованості для конкретних моделей.

Модель	Фактор спрямованості
LGH-15RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
LGH-25RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
LGH-35RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
LGH-50RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
LGH-65RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
LGH-80RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
LGH-100RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2

Модель	Фактор спрямованості
LGH-150RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
LGH-200RX5-E (встановлюється у каналі або за підвісною стелею)	2
VL-100-E (встановлюється на стіні)	4
LGH-40ES-E (встановлюється під стелею)	4

Розрахунки проводили для приміщення площею 30 м<sup>2</sup>, оскільки така площа є найбільш типовою для застосування даних систем в житлових та офісних приміщеннях. Звичайно, в цьому випадку, основну увагу треба приділяти системам з продуктивністю до 400 м<sup>3</sup>/за годину.

Відповідно до цього було визначено середній коефіцієнт звукопоглинання в приміщенні (приблизно 0,15) та постійну приміщення.

Відстань від джерела до розрахункової точки (розташування спального місця або робочого місця в офісі) обумовлюється габаритами приміщення і, для даного випадку, становить 3-5 м.

Очікувані рівні звуку в приміщенні, при функціонуванні припливно-витяжних установок Lossnay, в залежності від відстані, моделі та режиму експлуатації представлені в таблицях 4-6.

Таблиця 4. Очікувані рівні звуку в приміщенні, при функціонуванні припливно-витяжних установок Lossnay, в залежності від моделі та режиму експлуатації. Відстань – 3 м. Площа – 30 м<sup>2</sup>.

Модель	Рівні звуку у кімнаті в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
<b>LGH-15RX5-E</b>								
від	35,0	34,0	29,5	25,5	36,0	34,5	30,5	25,5
до	35,5	34,5	31,0	25,5	36,5	35,5	31,5	26,5
<b>LGH-25RX5-E</b>								
від	33,5	32,5	27,5	25,5	34,0	33,0	28,0	25,5
до	34,5	33,5	29,0	26,5	35,0	34,0	29,5	26,5
<b>LGH-35RX5-E</b>								
від	39,5	36,0	29,0	25,5	40,0	37,0	29,0	25,5
до	39,5	37,0	30,5	25,5	40,0	38,0	31,5	25,5
<b>LGH-50RX5-E</b>								
від	40,5	38,0	34,0	26,5	41,5	38,5	34,5	26,5
до	41,5	39,5	35,5	26,5	42,5	40,0	36,5	26,5
<b>LGH-65RX5-E</b>								
від	41,5	39,5	36,0	29,5	42,0	40,0	36,0	29,5
до	42,0	40,5	39,0	29,5	42,5	41,0	38,0	30,0
<b>LGH-80RX5-E</b>								
від	41,0	39,5	37,5	29,5	42,0	40,5	38,5	29,5
до	42,0	40,5	38,5	29,5	43,0	41,5	39,5	29,5
<b>LGH-100RX5-E</b>								
від	43,5	41,5	38,5	28,7	44,5	42,5	39,5	28,5
до	44,5	42,5	40,0	28,7	45,5	43,5	40,5	29,5
<b>LGH-150RX5-E</b>								
від	45,5	43,5	41,0	Опції нема	46,5	44,5	43,0	Опції нема
до	46,5	45,0	42,5	Опції нема	48,0	46,5	44,5	Опції нема
<b>LGH-200RX5-E</b>								
від	47,0	44,5	40,0	Опції нема	48,0	45,5	41,0	Опції нема
до	47,5	45,5	41,5	Опції нема	48,5	46,5	42,5	Опції нема

VL-100-E	
від	37,0
до	46,5
LGH-40ES-E	
від	41,5
до	50,5

З отриманих результатів, наданих у таблиці 4, встановлено, що очікувані рівні звуку в приміщенні (відстань 3 м), при роботі систем серії RX5-E, залежать від режиму роботи систем і дорівнюють: для режиму Extra High від 33,5 дБА до 47,5 дБА; для режиму High від 32,5 дБА до 45,5 дБА; для режиму Low від 29,5 дБА до 42,5 дБА; для режиму Extra Low від 25,5 дБА до 29,5 дБА.

В режимі By-pass ventilation (відключення рекуператора) вказані рівні підвищуються в приблизно на 1 дБА.

Доведено, що допустимі, згідно СН №3077-84, рівні для спальних приміщень (30 дБА) досягаються тільки в режимах Low та Extra Low (моделі LGH-15RX5-E, LGH-25RX5-E та LGH-35RX5-E).

Рекомендований Керівництвом з нічного сну (ВООЗ) [11] та допустимий рі-

вень 25 дБА, при даній відстані, не досягається.

Отримані результати доводять, що при всіх режимах роботи припливно-витяжних установок Lossnay вказаних моделей досягаються допустимі, згідно СН № 3077-84, рівні звуку для офісних приміщень (50 дБА).

З отриманих результатів, наданих у таблиці 4, також встановлено, що очікувані рівні звуку в приміщенні (відстань 3 м), при роботі систем VL-100-E та LGH-40ES-E, дорівнюють від 37 та 41,5 дБА до 46,5 та 50,5 дБА відповідно, що не відповідає вимогам СН №3077-84 для спальних приміщень і відповідають вимогам ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» для офісних приміщень.

Таблиця 5. Рівні звуку в кімнаті при функціонування припливно-витяжних установок Lossnay в залежності від моделі та режиму експлуатації. Відстань – 4 м. Площа – 30 м<sup>2</sup>.

Модель	Рівні звуку у кімнаті в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
LGH-15RX5-E								
від	34,8	33,8	29,3	25,3	35,8	34,3	30,3	25,3
до	35,3	34,3	30,8	25,3	36,3	35,3	31,3	26,3
LGH-25RX5-E								
від	33,3	32,3	27,3	25,3	33,8	32,8	27,8	25,3
до	34,3	33,3	28,8	26,3	34,8	33,8	29,3	26,3
LGH-35RX5-E								
від	39,3	35,8	28,8	25,3	39,8	36,8	28,8	25,3
до	39,3	36,8	30,3	25,3	39,8	37,8	31,3	25,3
LGH-50RX5-E								
від	40,3	37,8	33,8	26,3	41,3	38,3	34,3	26,3
до	41,3	39,3	35,3	26,3	42,3	39,8	36,3	26,3
LGH-65RX5-E								
від	41,3	39,3	35,8	29,3	41,8	39,8	35,8	29,3
до	41,8	40,3	38,8	29,3	42,3	40,8	37,8	29,8
LGH-80RX5-E								
від	40,8	39,3	37,3	29,3	41,8	40,3	38,3	29,3
до	41,8	40,3	38,3	29,3	42,8	41,3	39,3	29,3

Модель	Рівні звуку у кімнаті в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
<b>LGH-100RX5-E</b>								
від	43,3	41,3	38,3	28,5	44,3	42,3	39,3	28,3
до	44,3	42,3	39,8	28,5	45,3	43,3	40,3	29,3
<b>LGH-150RX5-E</b>								
від	45,3	43,3	40,8	Опції нема	46,3	44,3	42,8	Опції нема
до	46,3	44,8	42,3	Опції нема	47,8	46,3	44,3	Опції нема
<b>LGH-200RX5-E</b>								
від	46,8	44,3	39,8	Опції нема	47,8	45,3	40,8	Опції нема
до	47,3	45,3	41,3	Опції нема	48,3	46,3	42,3	Опції нема
<b>VL-100-E</b>								
від	36,8							
до	46,3							
<b>LGH-40ES-E</b>								
від	41,3							
до	50,3							

З отриманих результатів, наданих у таблиці 5, встановлено, що очікувані рівні звуку в приміщенні (відстань 4 м), при роботі систем серії RX5-E, залежать від режиму роботи систем і дорівнюють: для режиму Extra High від 33,3 дБА до 47,3 дБА; для режиму High від 32,3 дБА до 45,3 дБА; для режиму Low від 29,3 дБА до 42,3 дБА; для режиму Extra Low від 25,3 дБА до 29,3 дБА.

В режимі By-pass ventilation (відключення рекуператора) вказані рівні підвищуються в приблизно на 1 дБА.

Доведено, що допустимі, згідно СН №3077-84, рівні для спальних приміщень (30 дБА) досягаються тільки в режимах Low та Extra Low (моделі LGH-15RX5-E, LGH-25RX5-E та LGH-35RX5-E).

Рекомендований Керівництвом з нічного сну (ВООЗ) [11] допустимий рівень 25 дБА, при даній відстані, не досягається.

Отримані результати доводять, що при всіх режимах роботи припливно-витяжних установок Lossnay вказаних моделей досягаються допустимі, згідно СН №3077-84, рівні звуку для офісних приміщень (50 дБА).

З отриманих результатів, наданих у таблиці 5, також встановлено, що очікувані рівні звуку в приміщенні (відстань 4 м), при роботі систем VL-100-E та LGH-40ES-E, дорівнюють від 36,8 та 41,3 дБА до 46,3 та 50,3 дБА відповідно, що не відповідає вимогам СН №3077-84 для спальних приміщень і відповідають вимогам ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» для офісних приміщень.

Таблиця 6. Рівні звуку в кімнаті при функціонування припливно-витяжних установок Lossnay в залежності від моделі та режиму експлуатації. Відстань – 5 м. Площа – 30 м<sup>2</sup>.

Модель	Рівні звуку у кімнаті в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
<b>LGH-15RX5-E</b>								
від	34,7	33,7	29,2	25,2	35,7	34,2	30,2	25,2
до	35,2	34,2	30,7	25,2	36,2	35,2	31,2	26,2
<b>LGH-25RX5-E</b>								
від	33,2	32,2	27,2	25,2	33,7	32,7	27,7	25,2
до	34,2	33,2	28,7	26,2	34,7	33,7	29,2	26,2



Модель	Рівні звуку у кімнаті в залежності від режимів роботи:							
	LOSSNAY ventilation				By-pass ventilation			
	Extra High	High	Low	Extra Low	Extra High	High	Low	Extra Low
<b>LGH-35RX5-E</b>								
від	39,2	35,7	28,7	25,2	39,7	36,7	28,7	25,2
до	39,2	36,7	30,2	25,2	39,7	37,7	31,2	25,2
<b>LGH-50RX5-E</b>								
від	40,2	37,7	33,7	26,2	41,2	38,2	34,2	26,2
до	41,2	39,2	35,2	26,2	42,2	39,7	36,2	26,2
<b>LGH-65RX5-E</b>								
від	41,2	39,2	35,7	29,2	41,7	39,7	35,7	29,2
до	41,7	40,2	38,7	29,2	42,2	40,7	37,7	29,7
<b>LGH-80RX5-E</b>								
від	40,7	39,2	37,2	29,2	41,7	40,2	38,2	29,2
до	41,7	40,2	38,2	29,2	42,7	41,2	39,2	29,2
<b>LGH-100RX5-E</b>								
від	43,2	41,2	38,2	28,4	44,2	42,2	39,2	28,2
до	44,2	42,2	39,7	28,4	45,2	43,2	40,2	29,2
<b>LGH-150RX5-E</b>								
від	45,2	43,2	40,7	Опції нема	46,2	44,2	42,7	Опції нема
до	46,2	44,7	42,2	Опції нема	47,7	46,2	44,2	Опції нема
<b>LGH-200RX5-E</b>								
від	46,7	44,2	39,7	Опції нема	47,7	45,2	40,7	Опції нема
до	47,2	45,2	41,2	Опції нема	48,2	46,2	42,2	Опції нема
<b>VL-100-E</b>								
від	36,7							
до	46,2							
<b>LGH-40ES-E</b>								
від	41,2							
до	50,2							

З отриманих результатів, наданих у таблиці 6, встановлено, що очікувані рівні звуку в приміщенні (відстань 5 м), при роботі систем серії RX5-E, залежать від режиму роботи систем і дорівнюють: для режиму Extra High від 33,2 дБА до 47,2 дБА; для режиму High від 32,2 дБА до 45,2 дБА; для режиму Low від 27,2 дБА до 42,2 дБА; для режиму Extra Low від 25,2 дБА до 29,2 дБА.

В режимі By-pass ventilation (відключення рекуператора) вказані рівні підвищуються в приблизно на 1 дБА.

Доведено, що допустимі, згідно СН №3077-84, рівні для спальних приміщень (30 дБА) досягаються тільки в режимах Low та Extra Low (моделі LGH-15RX5-E, LGH-25RX5-E та LGH-35RX5-E).

Рекомендований Керівництвом з нічного сну (ВООЗ) [11] допустимий рівень 25 дБА, при даній відстані, не досягається.

Отримані результати доводять, що при всіх режимах роботи припливно-витяжних установок Lossnay вказаних моделей досягаються допустимі, згідно СН №3077-84, рівні звуку для офісних приміщень (50 дБА).

З отриманих результатів, наданих у таблиці 6, також встановлено, що очікувані рівні звуку в приміщенні (відстань 5 м), при роботі систем VL-100-E та LGH-40ES-E, дорівнюють від 36,7 та 41,2 дБА до 46,2 та 50,2 дБА відповідно, що не відповідає вимогам СН №3077-84 для спальних приміщень і відповідають вимогам ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» для офісних приміщень.

Як видно з отриманих результатів, рівні звуку в даному приміщенні з відстанню змінюються дуже мало, що на нашу думку,

визвано наявністю внеску відображеного звуку.

Враховуючи акустичні характеристики побутових кондиціонерів [12] нами були розраховані очікувані рівні звуків у приміщеннях при сумісній роботі установок Lossnay Low та Extra Low (моделі LGH-15RX5-E,

LGH-25RX5-E та LGH-35RX5-E). та внутрішніх блоків побутових кондиціонерів.

Доведено, що сумісна робота кондиціонерів та припливно-витяжних установок Lossnay (режим погіршує акустичний стан житлових та офісних приміщень приблизно на 1-3 дБА.

### Висновки

Доведено, що допустимі, згідно СН №3077-84, рівні для спальних приміщень (30 дБА), при роботі припливно-витяжних установок Lossnay, досягаються тільки в режимах Low та Extra Low (моделі LGH-15RX5-E, LGH-25RX5-E та LGH-35RX5-E).

Встановлено, що очікувані рівні звуку в спальному приміщенні, при роботі систем VL-100-E та LGH-40ES-E, дорівнюють від 36,7 та 41,2 дБА до 46,2 та 50,2 дБА відповідно, що не відповідає вимогам СН №3077-84 для спальних приміщень.

Встановлено, що очікувані рівні звуку в офісному приміщенні, при роботі систем VL-100-E та LGH-40ES-E, відповідають вимогам ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» для офісних приміщень.

Доведено, що сумісна робота кондиціонерів та припливно-витяжних установок Lossnay (режим погіршує акустичний стан житлових та офісних приміщень приблизно на 1-3 дБА.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Lossnay [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hiconix-aircon.ru/mitsubishi-electric/lossnay>.
2. Как работает Lossney [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://citymulti.com.ua/lossnay>
3. Как работает Лосней [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lossnay.citymulti.com.ua>.
4. Приточно-вытяжные установки Лосней [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mitsubishi-aircon.ru/product/products/lossnay.shtml>.
5. Приточно-вытяжные установки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://climatespb.ru/files/images/lossnay.pdf>.
6. Вентиляционная установка Lossney (Лосней) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.airvek.ru/mitsubshi-electric-lossnay/>.
7. Рекуперация в вентиляции Mitsubishi Lossnay [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://morozmaster.ru/item/item\\_lossnay/](http://morozmaster.ru/item/item_lossnay/).
8. Technical manual [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.aircon.ru/pbc\\_download/files/f1234793590.pdf](http://www.aircon.ru/pbc_download/files/f1234793590.pdf).
9. ENERGY RECOVERY VENTILATORS. RX5 SERIES [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://nextklima.com/wp-content/uploads/2012/03/Lossnay\\_RX5.pdf](http://nextklima.com/wp-content/uploads/2012/03/Lossnay_RX5.pdf).
10. Система приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией тепла "Лосней". Техническая документация. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.airs.ru/files/object/page/4345/mitsubishi/mitsubishi\\_electric\\_lossney.pdf](http://www.airs.ru/files/object/page/4345/mitsubishi/mitsubishi_electric_lossney.pdf).
11. Night Noise Guidelines for Europe / WHO. – Geneva : WHO, 2009. – P.17. American national standard. Criteria for Evaluating Room Noise. ANSI/ASA S12.2-2008 (Revision of ANSI S12.2-1995). Approved July 3, 2008 by: American National Standards Institute, Inc. ©2008 Acoustical Society of America. – 37 p.
12. Кондиционеры у квартирах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pruburannya.net/konditsioneri.php>.

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫХ УСТАНОВОК С РЕКУПЕРАТОРОМ LOSSNAY, ПРОИЗВОДСТВА MITSUBISHI ELECTRIC, НА АКУСТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

*Акименко В.Я., Семашко П.В.*

*Установки Lossnay используют оригинальный рекуператор для подогрева или охлаждения приточного воздуха в зависимости от наружной температуры. Это позволяет значительно снизить потребляемую кондиционером энергию для подогрева или охлаждения поступающего в помещение воздуха.*

*Наличие вентиляторов в установках, совместная их работа с кондиционерами, функционирование в ночное время суток обуславливают необходимость изучения влияния этих систем на акустическое состояние помещений, в которых они используются.*

*Цель работы: дать гигиеническую оценку акустического состояния жилых и офисных помещений при функционировании в них приточно-вытяжных установок с рекуперацией тепла Lossnay производства Mitsubishi Electric.*

*Методы исследования: акустические расчеты ожидаемых уровней звука в помещениях с учетом функционирования в них установок Lossnay при разных режимах эксплуатации с учетом места установки и расстояния.*

*Результаты исследований. Доказано, что допустимые, согласно СН №3077-84, уровни звука для спальных помещений (30 дБА), при работе приточно-вытяжных установок Lossnay, достигаются только в режимах Low и Extra Low (модели LGH-15RX5-E, LGH-25RX5-E и LGH-35RX5-E). Установлено, что ожидаемые уровни звука в спальном помещении, при работе систем VL-100-E и LGH-40ES-E, равны от 36,7 и 41,2 дБА до 46,2 и 50,2 дБА соответственно, что не отвечает требованиям СН №3077-84 для спальных помещений.*

*Установлено, что ожидаемые уровни звука в офисном помещении, при работе систем VL-100-E и LGH-40ES-E, соответствуют требованиям ДСН 3.3.6.037-99 "Государственные санитарные нормы производственного шума, ультразвука и инфразвука" для офисных помещений.*

*Доказано, что совместная работа кондиционеров и приточно-вытяжных установок Lossnay повышает расчетные ожидаемые уровни звука примерно на 1-3 дБА.*

*Установлено, что при совместной эксплуатации приточно-вытяжных установок Lossnay и кондиционеров не достигается рекомендуемый ВООЗ уровень звука в спальнях (25 дБА).*

**HYGIENIC ASSESSMENT OF VENTILATION AIR HANDLING UNITS WITH HEAT RECOVERY LOSSNAY, PRODUCTION MITSUBISHI ELECTRIC, ON ACOUSTIC MODE RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS**

*V.Ya. Akimenko, P.V. Semashko*

*Purpose of the study was to assess the sanitary condition of the acoustic residential and office space in the operation in which air handling units with heat recovery Lossnay from Mitsubishi Electric.*

*Methods: Acoustic calculations of the expected sound levels in rooms with a view of the functioning of these systems in Lossnay at different modes of operation with the installation location and distance.*

*The research results. We prove that admissible under СН № 3077-84, sound levels for sleeping rooms (30 dB) when working air handling units Lossnay, achieved only in modes Low and Extra Low (model LGH-15RX5-E, LGH-25RX5-E and LGH-35RX5-E).*

*It has been established that the expected sound levels in a sleeping room, when operation of the VL-100-E and LGH-40ES-E, equal to 36.7 and 41.2 to 46.2 dB and 50.2 dB, respectively, which does not meet the CH № 3077-84 for sleeping rooms.*

*It is found that the expected sound levels in offices, at work systems VL-100-E and LGH-40ES-E, meet the requirements of SDS 3.3.6.037-99 "State sanitary norms of industrial noise, ultrasound and infrasound" for office space.*

*It is proved that the joint work conditioning and air handling units Lossnay increases calculated the expected sound levels approximately 1-3 dBA.*

*Found that when the joint operation of air handling units and air conditioners Lossnay not achieved the recommended level of WHO sound in sleeping quarters (25 dBA).*

УДК:612.015.11-02:616.12:099:546.173 ]-055-092.9

## **ВПЛИВ НАТРІЮ НІТРИТУ НА ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ ТА УЛЬТРАСТРУКТУРУ МІОКАРДА У ЩУРІВ**

*Стахурська І.О., Пришляк А.М., Кондратюк В.А., Лотоцька О.В., Флекей Н.В.  
ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського  
МОЗ України», м. Тернопіль*

**Вступ.** Нітрати і нітриту займають одне з пріоритетних місць серед забруднювачів довкілля, що є наслідком недосконалої очисних споруд стічних вод, порушення технології зберігання та використання азотних добрив, забруднення повітря оксидами нітрогену, тощо [13,2,15]. Основна маса нітратів потрапляє до організму людини із питною водою, свіжими овочами і фруктами, харчовими добавками [6,1]. При надлишковому вмісті NO перетворюється із цитопротекторного агента в цитотоксичний. Більшість цитотоксичних ефектів NO належить пероксид-нітриту (ONOO<sup>-</sup>), що утворюється в реакції з супероксид-аніоном і запускає механізм вільнорадикального окиснення, провокуючи потужний окисний стрес [12]. Клітинні відповіді на окисний стрес багатогранні, найбільш значні з них: активація генів проліферації, генів апоптозу, експресія цитокінів, пошкодження ДНК, цитотоксичність [11]. Порушення рівноваги між процесами пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) і системою антиоксидного захисту зумовлює лавиноподібну реакцію переокиснення, що спричинює порушення структури і функції клітинних мембран і закінчується загибеллю клітини. Цей процес відображає одну з неспецифічних ланок патогенезу, що лежить в основі багатьох патологічних станів, в тому

числі і некротизуванні кардіоміоцитів. При цьому активність даного процесу на рівні зі структурним аналізом дозволяє оцінювати інтенсивність руйнування міокарда.

В останні роки особливо жваво обговорюються статеві особливості, відмінності різних захворювань. Особливо це стосується кардіології, оскільки відмінності в факторах ризику, клінічних проявах, діагностичних та лікувальних підходах у чоловіків та жінок найбільше виражені саме при серцево-судинних захворюваннях [3,12].

Тому, метою нашої роботи було дослідити динаміку показників вільнорадикального окиснення, системи антиоксидного захисту у крові і тканині міокарда щурів різної статі за умови інтоксикації натрію нітриту та виявити морфологічні зміни в стінці серця.

**Матеріали і методи.** Дослідження проведені на 40 статевозрілих нелінійних білих щурах із дотриманням правил «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та з іншою науковою метою [14], а також згідно «Науково-практичних рекомендацій із утримання лабораторних тварин та роботи з ними» [9]. Токсичне ураження моделювали шляхом внутрішньошлункового введення натрію нітриту щодня протягом