

Чернявський А.В., к.т.н., доцент; Харченко А.А., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МЕТОДИКА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ ВЕНТИЛЯТОРІВ ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІЄРАРХІЧНОГО КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Вступ. Вентиляція є невід'ємним елементом повноцінного функціонування житлових будівель. Стан системи вентиляції неодмінно має відповідати обов'язковим вимогам щодо ефективності роботи подібних систем. Якісна та повноцінна вентиляція - це важливе питання для організації комфортних умов в приміщенні. У разі повної відсутності вентиляційних систем або наявності в них істотних неполадок, в приміщеннях зростає концентрація вуглекислого газу та інших шкідливих речовин. Основою систем вентиляції є вентилятор, який характеризується набором таких параметрів, як: напруга, споживана потужність, струм, максимальна продуктивність, частота обертання тощо. Найчастіше при виборі вентилятора керуються необхідними параметрами, які були перераховані вище. Основним критерієм під час вибору того чи іншого вентилятору побутового призначення є його вартість. Однак, на сьогоднішній день в світі велика увага приділяється питанням енергоефективності процесів, обладнання тощо, не є винятком і вентиляційні системи. Сприяє цьому і транспонування в Україні Директиви ЄС 2010/30/ЄС [1] щодо енергетичного маркування та Директиви 2009/125/ЄС [2] щодо екодизайну, які є необхідними умовами що передбачені Угодою про асоціацію між Україною та ЄС, а саме, главами «Співробітництво у сфері енергетики» та «Усунення технічних бар'єрів у торгівлі» [3]. Крім того, на сьогоднішній день тарифи на енергоресурси у побуті ростуть, тобто збільшується експлуатаційна складова витрат на роботу системи вентиляції. Тому, під час вибору вентилятору, доцільно враховувати також його показник енергоефективності – коефіцієнта корисної дії (ККД).

Мета роботи: удосконалення процедури вибору вентиляторів побутового призначення шляхом застосування моделі багатокритеріального вибору на основі ієрархічного кластерного аналізу та доповнення традиційного набору критеріїв вибору вентилятора ще одним критерієм – ККД вентилятора.

Основний зміст. Перш за все слід відмітити, що для систем вентиляції застосовують два коефіцієнта корисної дії - за повними і статичними параметрами. При цьому мається на увазі повний ККД вентилятора, якщо мова йде про мережі на всмоктуванні і нагнітанні вентилятора, і статичний ККД - якщо мережа розташована тільки на всмоктуванні. Існує ряд національних та міжнародних стандартів, які так чи інакше встановлюють градації ефективності різних типів вентиляторів. Наприклад, в міжнародному стандарті ISO 12759:2010 «Вентилятори. Класифікація за ефективністю» введена класифікація ефективності вентиляторів з різними приводами. В ЄС діє Директива Європейського парламенту та Ради 2009/125 / ЄС, в якій прописані вимоги до екологічного проектування продукції, пов'язаної з енергоспоживанням, і Регламент комісії (ЄС) №327/2011 від 30 березня 2011 року по її застосуванню. Тому, у подальшому пропонується розрахунок показника енергоефективності (ККД) виконувати відповідно до рекомендацій, приведених в Регламенті комісії (ЄС) № 327/2011, з використанням виразу:

$$\eta_e = P_{u(s)} / P_e$$

де

η_e – означає загальну ефективність;

$P_{u(s)}$ – означає потужність потоку газоподібної речовини у вентиляторі, коли вентилятор працює на своїй оптимальній точці енергоефективності;

P_e – означає потужність, виміряну на вхідних клеммах електродвигуна вентилятора, коли вентилятор працює на своїй оптимальній точці енергоефективності.

Зважаючи на все викладене вище, у даній роботі пропонується вибір вентиляторів побутового призначення виконувати не по одному критерію, а по декільком одразу. Для цього вибір оптимального вентилятора пропонується розглядати як багатокритеріальну задачу, для вирішення якої пропонується використовувати ієрархічний кластерний аналіз [4].

Для порівняння були проаналізовані 23 серії вентиляторів, які найбільш поширені для вжитку у побуті (наприклад, VENTS TT ПРО, Blauberg Aero, Systemair K, ELICENT ELEGANCE, Systemair IF, Vortice CA, GORENJE BVX тощо).

Для оцінювання ступеня близькості об'єктів було використовувати метод міжгрупового зв'язку для їх порівняння. Розрахунок проводився за допомогою програмного забезпечення PASW Statistica. За результатами проведеного кластерного аналізу отримано дендрограму, наведену на Рисунок 1.

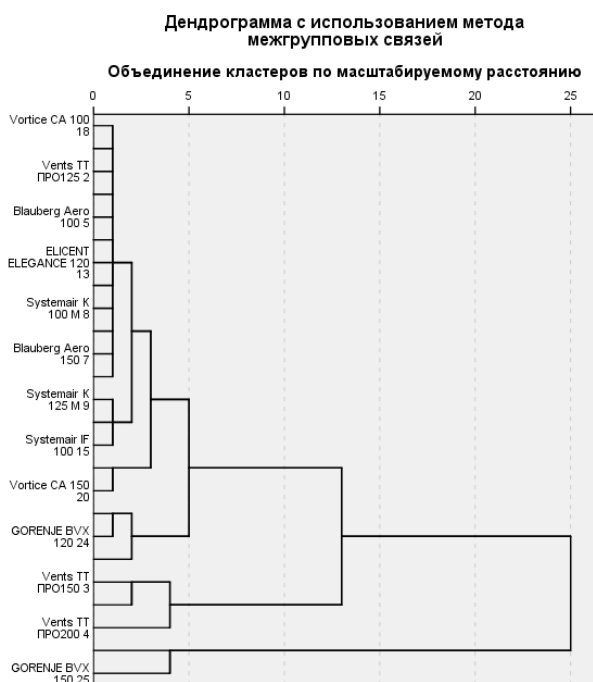


Рисунок 1 - Дендрограма для методу міжгрупового зв'язку

Висновок. Аналізуючи ієрархічне дерево, яке представлено на Рисунок 1 можна легко встановити структуру об'єктів в середині класу та взаємозв'язок класів між собою. Використання цього методу дає широкі можливості для вибору способу визначення відстані між об'єктами та порядку об'єднання класів між собою. Метод дозволяє проводити розрахунки за різного характеру початкової інформації. Але слід зазначити, що у випадку необхідності класифікації додаткових об'єктів виникає потреба у перерахунку всієї кластерної діаграми.

Список використаних джерел:

1. Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products. [<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0001:0012:en:PDF>].

2. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products. [<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0125&from=EN>].

3. Чернявський А.В. Щодо впровадження Європейських норм з екодизайну для енергоспоживчих продуктів в Україні // Збірник тез доповідей III Міжнародної науково-технічної та навчально-методичної конференції «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'16». – 2016. – С.54-55.

4. Буреєва Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007, 112 с.