

УДК 621.7; 658.5

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЦІ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕРЕЖІ

IMPROVING THE EFFICIENCY OF VENTILATION SYSTEMS OF RAILWAY INFRASTRUCTURE OBJECTS BY OPTIMIZATION OF AERODYNAMIC CHARACTERISTICS

*к.т.н. Г.В. Біловол¹, П.В. Рукавішников¹,
В.В. Тумко², Д.В. Куницький²*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків),

²ПрАТ «Ічнянський молочно-консервний комбінат»

*PhD (Tech.) H.V. Bilovol¹, V.I. Rublov¹, PhD (Tech.), P.V. Rukavishnikov¹,
Tumko V.V.², Kunitskii D.V.²*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv),

²PJSC «Ichnya Condensed Milk Company»

Вентиляційні системи на підприємствах залізничного транспорту та об'єктах інфраструктури, як відомо, є досить значними споживачами енергоресурсів, але на вимогу сучасної нормативної документації вони забезпечують комфортне та безпечне перебування людей у будівлях [1]. Поширеною проблемою вентиляційних систем є суттєва зміна характеристик роботи вентилятора при його встановленні в мережу. Це значною мірою впливає на енергоспоживання системи та її витратні характеристики.

Цікавим досвідом такого негативного впливу було обстеження витяжної вентиляційної системи 5-ти поверхової будівлі у м. Одеса. В систему за паралельною схемою включено два однакових вентилятори, які розташовані на даху. Заміри параметрів потоку повітря показали, що на 1-му поверсі не забезпечується потрібна витрата у $9600 \text{ м}^3/\text{год}$, а становить $4150 \text{ м}^3/\text{год}$. При цьому тип вентиляторів і спосіб їх підключення відповідали технічному проекту.

Були проведені вимірювання статичного, динамічного тисків на ділянках мережі, а також швидкість руху повітря. Це дозволило встановити втрати тиску по даним ділянках. За отриманими результатами розраховано аеродинамічний опір окремих ділянок вентиляційної системи для квадратичної залежності втрат тиску від витрати повітря [2]. Результати розподілення аеродинамічного опору по системі наведені в таблиці 1.

Так були визначені суттєві втрати тиску в повітроводах, розташованих на даху. Причина – нерівномірність потоку через значну кількість поворотів, розширень, наявність клапанів з гравітаційним керуванням та вибраний Т-подібний тип приєднання вентиляторів.

Таблиця 1. – Результати розподілення аеродинамічного опору

№ п/п	Ділянка вентиляційної системи	При роботі одного вентилятора	При роботі двох вентиляторів
1	Перший – п’ятий поверхи	21%	28%
2	П’ятий поверх – дах - поворот до вентилятора	29%	39%
3	Гравітаційний клапан, вхід та вихід вентилятора з зонтом	50%	33%
	Сумарно по системі	100%	100%

Зазвичай, продуктивність вентиляційної установки регулюється двома способами [3].

1) Регулювання шляхом зміни характеристики мережі, тобто в збільшенні або зменшенні сумарного опору шляхом прикриття або відкриття регулювальних пристроїв (шиберів, дросель-клапанів, повітророзподільних пристроїв і таке інше).

2) Регулювання шляхом зміни характеристики вентилятора шляхом збільшення або зменшення частоти його обертання.

Другий спосіб вигідніше з економічної точки зору, але збільшення частоти обертання вентилятора було неможливим, бо виміри проводились при живленні напругою, максимально допустимою для встановлених ЧРП (47,5 Гц).

Тому був проведений ряд розрахунків щодо можливості досягнення необхідної витрати на існуючому обладнанні та запропоновані заходи по зменшенню аеродинамічного опору системи:

1. Замінити жалюзійні гравітаційні клапани на шиберні заслінки.

2. Приєднання вентиляторів до спільного колектору під кутом 90° та глухим тупиком замінити на повітропровід, розділений на два потоки без поворотів (так звані «штани»).

Реалізація даних заходів дозволила зменшити опір системи на 32% з одночасним підвищенням витрати повітря до 9820 м³/год. Важливо, що досягнення проектних значень потоку повітря не призвело до суттєвого підвищення експлуатаційних витрат на електроенергію.

В цілому «чутливість» до системних факторів притаманна усім видам нагнітачів (насосам, вентиляторам, компресорам, кондиціонерам). Але оцінка рівня ефективності роботи обладнання на конкретну систему потребує використання відповідного вимірювального обладнання. Через це проведення оптимізаційних налаштувань власними силами на підприємствах ускладнюється.

[1] ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування [Чинний від 01.01.2014]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 240 с.

[2] Аэродинамика вентиляции / Талиев В.Н. // Учебное пособие для вузов. М: Стройиздат, 1979г. -295с.

[3] Вентилювання приміщень / С. С. Жуковський, О. Т. Возняк, О. М. Довбуш, З. С. Люльчак \ \ Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2007. - 476 с.