

У статті описуються конструкції глушників аеродинамічного шуму відцентрових вентиляторів

Ключові слова: рівень шуму, відцентровий вентилятор, глушник

В статье даётся описание конструкции глушителей аэродинамического шума центробежных вентиляторов

Ключевые слова: уровень шума, центробежный вентилятор, глушитель

This article describes the design of aerodynamic noise mufflers of centrifugal fans

Keywords: noise level, centrifugal fan, muffler

ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ШУМУ ВІДЦЕНТРОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ

В.С. Поліщук

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра фізики*
Контактний тел.: 099-644-98-58

О.О. Котенко

Здобувач
Кафедра екології
*Кременчуцький національний університет імені Михайла
Остроградського
вул. Петротравнева, 20. м. Кременчук, Полтавської обл.,
Україна. 39600
Контактний тел.: 067-530-57-97

1. Вступ

Однією із важливих проблем екологічної безпеки міст є зниження рівня шумового забруднення довкілля. Дія шуму на людський організм дуже різноманітна і до кінця ще не вивчена. Шум діє негативно на центральну і вегетативну нервові системи викликаючи ряд змін вже при рівні 40–50 дБ [1]. Крім цього шум вражає серцево-судинну та імунну системи, підсилює або викликає ряд захворювань (гіпертонію, діабет, виразкову хворобу шлунку і т.д.), підсилює шкідливу дію транспортних газів у 2,5–3 рази, скорочує людське життя на 8–12 років [2–4]. Шум навколишнього середовища може перешкоджати мовному зв'язку, відпочинку, викликати пошкодження слуху, зменшувати вартість нерухомого майна [5]. Якщо рівень шуму постійно перевищує 85 дБ, то люди втрачають слух з 30 років, в той час як звичайно це відбувається після 70 років [6]. Шум є сильним стресором, що знижує імунний статус організму людини [7].

Основним джерелом шуму в містах є транспорт, кількість якого постійно зростає і внесок якого в шумове забруднення міст складає 75-80% [1, 2]. Підприємства також створюють значне шумове забруднення. В першу чергу це стосується підприємств, які в момент створення знаходились за межами міст і внаслідок росту міст опинилися в оточенні житлових кварталів. В цих випадках житлова забудова відбувалася без врахування необхідності створення санітарно-захисної зони. Шум обладнання таких підприємств наклада-

ється на шум від автодоріг, що створює значний рівень екологічної небезпеки. Наприклад, в м. Кременчук підприємства займають площу 2368 га, з них 2000 га – безпосередньо в межах міста. Практично всі підприємства, незалежно від профілю, мають осьові і відцентрові вентилятори, які створюють рівень шуму 80-90 дБ. Цей рівень дуже високий, враховуючи те, що вночі в житлових кімнатах по санітарним нормам рівень шуму не повинен перевищувати 30 дБ [8]. Розрахунки зниження шуму точкового джерела, наприклад, з 85 до 30 дБ показують, що для цього потрібна санітарно-захисна зона шириною більше 500 м. В тому випадку, коли житловий будинок і вентилятор розділяє лише вулиця шириною 40 м для забезпечення санітарних нормативів необхідно встановлення глушника ефективністю 25 дБ.

2. Аналіз попередніх досліджень і публікацій

Проблемі зниження шуму осьових і відцентрових вентиляторів присвячено досить багато робіт [9, 10]. Шум відцентрових вентиляторів складається з механічної і аеродинамічної складових, із яких пріоритетною є аеродинамічна складова, що в значній мірі залежить від лінійної швидкості лопаток вентилятора. Звичайно рекомендують підтримувати цю швидкість на рівні 15-20 м/с.

Для зниження шуму відцентрових вентиляторів застосовують камерні, пластинчаті, резонансні глушники [9] (рис. 1).

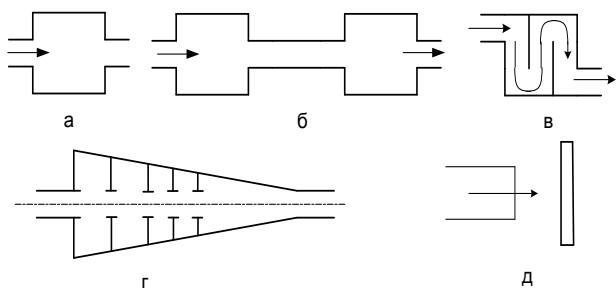


Рис. 1. Схеми конструкцій глушників вентиляторів: а, б – камерні глушники, в – лабіринтний глушник, г – резонансний глушник, д – екранний глушник

Недоліком вказаних глушників є їх великі розміри, маса та аеродинамічний опір, пропускання прямого звуку, недостатня ефективність.

3. Мета роботи

Розробити конструкції нових високоефективних глушників аеродинамічного шуму відцентрових вентиляторів та дослідити їх характеристики.

4. Вклад основного матеріалу

Сучасні відцентрові вентилятори по створюваній ними різниці повних тисків діляться на вентилятори низького (до 100 кг/м²), середнього (до 300 кг/м²) та високого (до 1500 кг/м²) тисків.

Глушники повинні відповідати таким вимогам:

- а) зменшувати рівень шуму відцентрового вентилятора на 15-25 дБ;
- б) не створювати значний аеродинамічний опір;
- в) бути малогабаритними, щоб не створювати значне вітрове навантаження.

Остання вимога ставиться тому, що вентилятори дуже часто встановлюють на покрівлі цеху.

Всі конструкції глушників ділять на три класи, а саме: активного, реактивного і комбінованого типів. В глушниках активного типу повітряний струмінь пропускають через пористий матеріал, в якому за рахунок тертя зменшується енергія струменя. В глушниках реактивного типу глушіння шуму відбувається, наприклад, за рахунок резонансних явищ.

Аналіз роботи існуючих глушників шуму відцентрових вентиляторів, а також використаних в них принципів зниження рівня шуму вказує на те, що високоефективним може бути глушник комбінованого типу, в якому використано кілька різних способів зниження шуму. Кожний спосіб зниження шуму має свої переваги і недоліки.

Глушники активного типу та екранні ефективні на середніх і високих частотах, реактивні – на зада-

них конструкцією частотах, комбіновані глушники ефективні в широкому діапазоні частот.

Покриття внутрішньої поверхні газоходу звукопоглинаючим матеріалом також сприяє зниженню рівня шуму газового струменя. Так, наприклад, проходження газового струменя через трубу, покриту зсередини волокнистим матеріалом знижує рівень шуму на 5-6 дБ [9]. Добрі результати дає футерований поворот труби на кут 90° [10].

Зниження рівня шуму газового струменя можна досягти шляхом зменшення його швидкості. На рис. 2 показана залежність рівня шуму струменя від його швидкості [9].

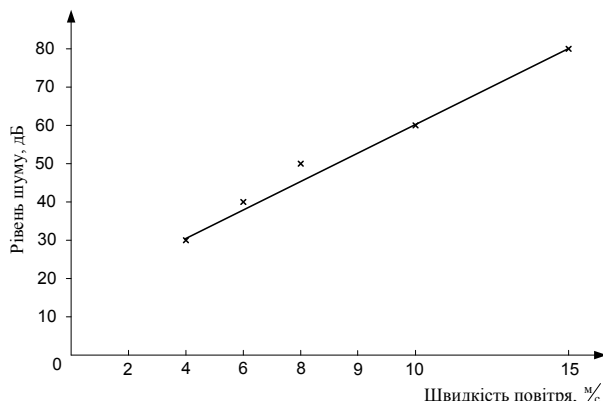


Рис. 2. Залежність рівня шуму від швидкості повітряного потоку

Номер відцентрового вентилятора дорівнює діаметру ротора в дециметрах.

Шум великих вентиляторів, що мають номери більше десяти, часто зменшують шляхом пропускання повітря через засипку із гравію товщиною 1-3 м. Нами була досліджена можливість зниження шуму повітряного потоку шляхом пропускання через шар дрібнодисперсних частинок інертного матеріалу (граніту) діаметром 5-10 мм. В наших дослідках пропускання стисненого до 5 атм повітря (швидкість близько 300 м/с) через шар частинок висотою 15 см знижує рівень шуму струменя на 20-22 дБ, а пропускання повітря зі швидкістю 24 м/с через шар частинок висотою 6 см і діаметром 5-10 мм знижує рівень шуму на 4-5 дБ.

В глушнику аеродинамічного шуму комбінованого типу, розробленого нами, використано кілька способів зниження шуму, а саме:

- а) зменшення швидкості газового потоку;
- б) покриття внутрішньої поверхні глушника звукопоглинаючим матеріалом;
- в) поворот напрямку руху газового потоку;
- г) пропускання повітря через шар дрібнодисперсного матеріалу.

На рис. 3 зображено дві розроблені нами конструкції глушників, захищені патентами України № 32977 і № 42432.

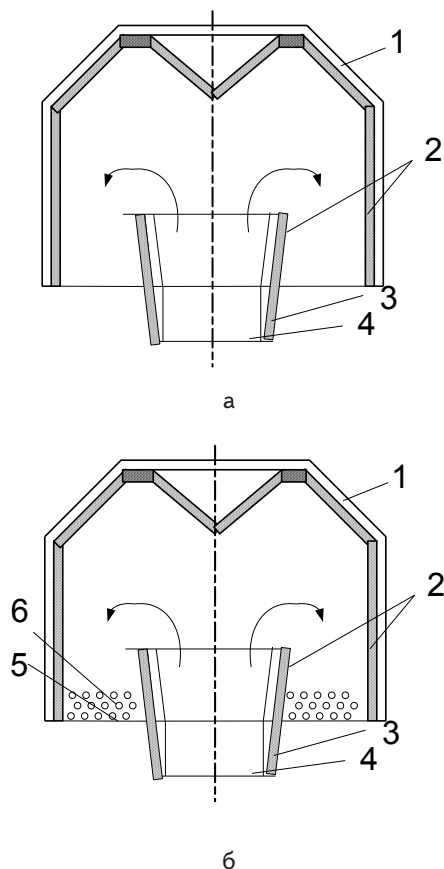


Рис. 3. Глушники аеродинамічного шуму відцентрових вентиляторів 1 – корпус глушника; 2 – технічна повсть; 3 – дифузор; 4 – вихід вентилятора; 5 – сітка; 6 – дрібний інертний заповнювач.

Із рис. 3 видно, що газовий потік від відцентрового вентилятора поступає в глушник, який має форму перевернутого стакану, футерованого звукопоглинаючим матеріалом, наприклад, технічною повстю. Швидкість газового потоку зменшується. Після відбиття від верхньої частини глушника напрям руху газового потоку змінюється на протилежний. Глушник виготовлений із дерева товщиною 30 мм, в якому

не створюються згині коливання. Дерево має добрі шумоізолюючі властивості і, якщо просочити його певними рідинами, не горить і не руйнується при дії вологи. У випадку роботи з потоком газу підвищеної температури потрібно застосування металу.

Ефективність глушіння аеродинамічного шуму глушником першого типу (рис. 3,а) дорівнює 15-17 дБ. Вона може бути збільшена на 3 дБ, якщо на виході газу із глушника розмістити перфоровану пластину.

На рис. 3,б показана інша конструкція глушника. В ній на виході із глушника розміщена сітка із шаром інертного дрібнодисперсного матеріалу діаметром 5-10 мм. Таким чином шумове поле повністю ізолюється в об'ємі глушника. Повітря проходить через шар частинок, його енергія зменшується внаслідок тертя, а на виході спостерігаються дрібні струмені. Шар частинок дорівнює 6 см. Ефективність такого глушника зростає до 23-25 дБ і може бути ще збільшена при використанні дерева більшої товщини (40 мм) та засипки частинок більше 10 см.

Якщо дно глушника виконати плоским, то в ньому можуть виникати ударні хвилі, частина енергії яких йде на нагрів стінок глушника. Це так званий «ефект Шпренгера». Він був відкритий в Європі випадково при аналізі причин нагріву певних пристроїв до 1000°С при гальмуванні в них швидкісного потоку газу. Для зменшення енергії ударних хвиль стінки глушника скошені, а всередині закріплена чотирихгранна піраміда.

Глушники аеродинамічного шуму даної конструкції пройшли випробування на протязі чотирьох років при глушінні шуму відцентрових вентиляторів № 2, 5, 6 ЗАТ «Кременчуцька кондитерська фабрика» (ЗАТ «ККФ») і показали добрі результати.

5. Висновки

Проведено аналіз способів зниження аеродинамічного шуму відцентрових вентиляторів і на його основі розроблено нові вискоелективні конструкції глушників комбінованого типу, захищені двома патентами України. Глушники (в кількості п'яти штук) добре зарекомендували себе на протязі чотирьох років в ЗАТ «ККФ».

Література

1. Шандала, М. Г. Окружающая среда и здоровье населения [Текст] / М. Г. Шандала, Я. И. Звизяцковский // Киев: Здоровье, 1988. – 152 с.
2. Винарская Е. И. Имунный статус детского населения, проживающего в крупном промышленном городе Украины [Текст] / Е. И. Винарская // Сборник научных трудов НИИ общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Марзеева. – Вып. 1. – К., – 1995. – С. 202-203.
3. Кучерявий В. П. Урбоекотолія [Текст] / В. П. Кучерявий // Т. 1. – Львів: Світ, 1999. – 359 с.
4. Штеренгарц Г. Я. О сочетанном действии шума и транспортных газов [Текст] / Г. Я. Штеренгарц // Гигиена труда и профзаболевания. – 1984. - № 5. – С. 40-42.
5. Дідковський, В. С. Основи акустичної екології [Текст]: учб. посібник / В. С. Дідковський, В. Я. Акименко, О. І. Запорожець і ін. // Кіровоград: Поліграфічно-видавничний центр ТОВ «Імекс ЛТД», 2001. – 520 с.
6. Зарубін, Г. П. Окружающая среда и здоровье [Текст] / Г. П. Зарубин, Д. П. Никитин, Ю. В. Новиков. – М.: Знание, 1977. – С. 210.
7. Лободин, В. И. Формула здоровья [Текст] / В. И. Лободин. – Санкт-Петербург: Издательский дом «Невский проспект», – 1999. – 106 с.

8. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки [Текст] / МОЗ СССР. Приняты 1.08.84. // М.: – 1984. – 10 с.
9. Юдин, Е. Я. Исследование шума вентиляционных установок и методов борьбы с ними [Текст] / Е. Я. Юдин // Труды Центрального аэродинамического института им. Н.Е. Жуковского. – Вып. 713. – М.: Оборонгиз, 1958. – 227 с.
10. Борьба с шумом на производстве: справочник [Текст] / справочник / под. общей ред. д-ра техн. наук, проф. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 393 с.

У роботі досліджено вплив електророзрядної обробки на фізико-хімічні властивості води. Показано, що під впливом кавітації також відбуваються структурні зміни води

Ключові слова: електророзрядна обробка, кавітація, стічні води, промивка, вовняне волокно

В работе исследовано влияние электроразрядной обработки на структурные свойства воды. Показано, что под влиянием кавитации также происходят структурные изменения воды

Ключевые слова: электроразрядная обработка, кавитация, сточные воды, промывка, шерстяное волокно

Influence of electro-bit treatment is in-process investigational on structural properties of water. It is shown that under influence of кавітації also there are structural changes of water

Key words: electro-bit treatment, cavitations, wastewater, washing, wool fiber

УДК 628.314.2

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ВОДЫ

Е. Г Кузнецова

Аспирант*

Контактный тел.: 095-131-02-81

E-mail: romantic14@mail.ru

Ю. Г. СарIBEKOBA

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук, докторант

*Кафедра химической технологии и дизайна волокнистых материалов

Херсонский национальный технический университет Бериславское шоссе, 24, г. Херсон, 73008

Контактный тел.: 095-131-02-81

E-mail: romantic14@mail.ru

Введение

С развитием промышленности и появлением новых соединений и видов загрязнений возрастает необходимость усовершенствования существующих и поиска новых методов очистки сточных вод. На сегодняшний день решение этой проблемы обусловлено применением технологий очистки, позволяющих, во-первых, использовать недорогое, компактное, эффективное оборудование а, во-вторых, снижать эксплуатационные затраты. Поэтому перспективным представляется проведение комплекса исследований, направленных на решение задач по интенсификации традиционных способов очистки сточных вод [1].

Постановка проблемы

В последние годы активно разрабатываются физические методы очистки сточных вод, причем пре-

имущество предоставляется методам, использующим различные внешние источники энергии. В частности, перспективным, но малоизученным, является метод электроразрядной обработки, который предусматривает использование энергии для интенсификации тепло-массообменных и гидродинамических процессов в воде с различным содержанием загрязнений [2]. Учитывая высокое содержание загрязнений в сточных водах фабрик первичной обработки шерсти, а также недостатки традиционных методов очистки промывных вод, изучение воздействия электроразрядной нелинейной объемной кавитации на сточные воды с целью интенсификации процесса их очистки являются актуальным.

Анализ последних исследований и публикаций

Явление кавитации используется с целью интенсификации процессов тепло- и массообмена, а также