

Бабасєв О.А.

кандидат фізико-математичних наук, доцент;

Башков В.М.

кандидат технічних наук, доцент;

Можаровська Т.М.

кандидат технічних наук, доцент,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ОСЬОВИЙ ВЕНТИЛЯТОР

Корисна модель відноситься до вентиляторів загального призначення, які використовуються для переміщення повітря або іншого газу в системах примусової припливно-витяжної і місцевої вентиляції будівель та приміщень, обдування нагрівальних і охолоджуючих елементів в кондиціонерах, і є невід'ємною частиною багатьох стаціонарних і транспортних машин, технологічних ліній і установок в усіх галузях техніки.

Відомий осьовий вентилятор, що має циліндричний корпус з випрямним апаратом, оснащеним циліндричною втулкою, розміщений у корпусі електродвигун і закріплене на його валу робоче колесо з циліндричною втулкою [1].

При обертанні робочого колеса виникає потік який у зривній зоні буде відкинено до кінцівок (перефірії) лопастей спрямляючого апарату та обмежують рух повітря в одному з міжлопаточних каналів. Це призводить до виникнення або розриву аеродинамічної характеристики осьового вентилятора або виникнення впадини. При цьому робоча зона обмежується.

Найбільш близьким до заявляємої корисної моделі є осьовий вентилятор, який містить захисний корпус, вхідний колектор, обтикач, робоче колесо та спрямляючий апарат (РК+СА) який має циліндричну втулку, що відповідає аеродинамічній схемі [2].

Суттєвим недоліком відомого вентилятора є наступне.

При роботі вентилятора зрив потоку виникає у двогранному куті між втулкою та спинкою лопатки спрямляючого апарату у її вихідній кромці. При зменшенні витрат повітря, або іншого газу цей відрив переміщується в гору по потоку з торця втулки та по височині лопатки спрямляючого апарату. Зона відривної течії розповсюджується швидше ніж по височині лопатки. Це і призводить до виникнення відривної течії у прикореневій частині спрямляючого апарату. У подальшому під дією відцентрових сил, що виникають за рахунок обертання робочого колеса, зривна зона рухається догори і займає зону між кінцями лопастей апарату і корпусом, перешкоджаючи руху повітря у осьовому напрямку. В наслідок чого зменшується кількість повітря або іншого газу що подається на виході з вентилятора.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення роботи осьового вентилятора шляхом локалізації зірваногося потоку та

розблокування замкнених міжлопаточних каналів, що підвищують аеродинамічні якості роботи осьового вентилятора.

Поставлена задача досягається, тим що в осьовому вентиляторі який містить захисний корпус, вхідний колектор, обтікач, робоче колесо та спрямляючий апарат.

Новим є те, що у захисному корпусі вентилятора виконана кільцева щилина, яка розташована над осьовим проміжком між втулками робочого колеса та спрямляючого апарату та має ширину $l_1 = (0,02 \dots 0,05)$ від діаметру та закінчується на одній вертикалі з вхідним торцем втулки спрямляючого апарату. Крім того кільцева щилина при незривних режимах перекривається Т-образним розрізним кільцем, яке переміщується у двох напрямках.

На рисунку 1 зображено загальний вид запропонованого осьового вентилятора, який містить захисний корпус 1, вхідний колектор-2, обтікач-3, робоче колесо-4, спрямляючий апарат-5, кільцеву щилину-6, Т-образне кільце-7 та направляючі-8.

На рисунку 2 зображено у аксонометрії корпус вентилятора разом з вхідним колектором, та з кільцевою щилиною, Т-образне розрізне кільце з отворами під направляючі.

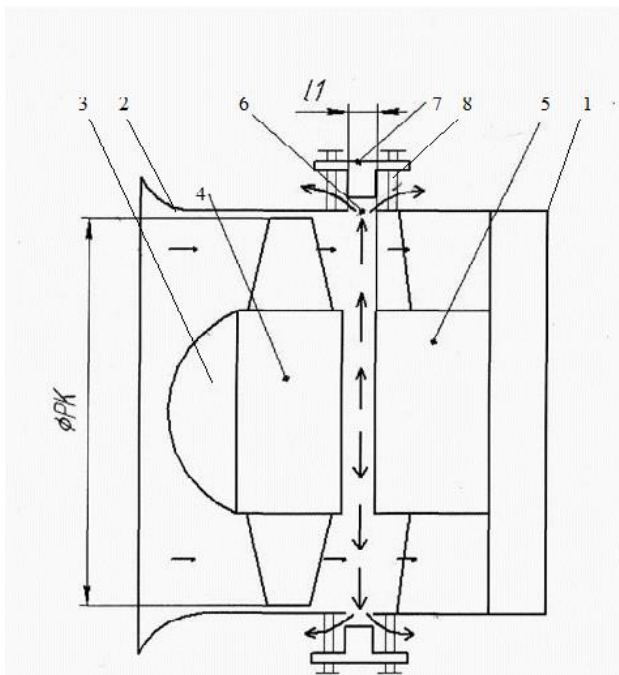


Рис. 1.

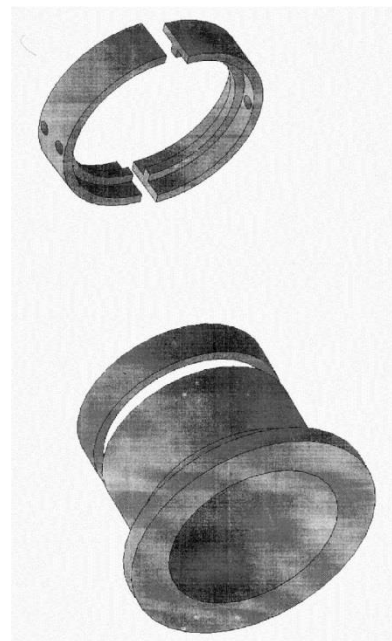


Рис. 2.

Осьовий вентилятор працює наступним чином.

При приведенні в дію електродвигуна (на схемі не наведено), при вході потоку повітря у вентилятор забезпечує колектор 2 і обтікач 3, що встановлені на вході в осьовий вентилятор перед робочим колесом 4 для забезпечення рівномірного в радіальному і окружному напрямках поля швидкостей і тиску на вході у вентилятор. При обертанні робочого колеса 4 енергія електродвигуна перетворюється у потенційну і кінетичну енергії та передається повітрю чи іншому газу. Робоче колесо 4 втягує повітря, закручує його відносно осі і

переміщує вентилятором в напрямку спрямляючого апарату 5, нерухомі лопатки якого частково випрямляють потік в осьовому напрямку, перетворюючи динамічний тиск в рухомому потоці повітря у статичний тиск.

При цьому у двогранному куті між втулкою та спинкою лопастей спрямляючого апарату 5 виникає зрив потоку, який через деякий час займає прикореневу частину лопаток апарату.

В подальшому цей відрив переміщується вгору проти основного потоку з торця втулки та по висоті лопатки спрямляючого апарату, причому під дією відцентрових сил, що виникають при обертанні робочого колеса 4, а потік що зірвався рухається у радіальному напрямку до захисного корпусу, утворивши на кінцях лопатки спрямляючого апарату зону, яка не рухається разом з основним потоком у осьовому напрямку, але ще і заважає йому.

Для локалізації частини потоку, що зірвалась у захисному корпусі 1 утворюється невелика кільцева щилина 6, що розташована над осьовим проміжком між втулками робочого колеса 4 і спрямляючого апарату 5 і закінчується над вхідним торцем втулки спрямляючого апарату. Ширина цієї щилини 6 складає $l_1 = (0,02 \dots 0,05)$ від діаметру робочого колеса 4.

Для запобігання втрат повітря або іншого газу, на незривних режимах щилина 6 перекривається Т-образним розрізним кільцем 7, яке у направляючих 8.

При цьому за рахунок такої конструкції осьового вентилятора частина потоку, що зірвалась, призвела до втрат газу у зривній зоні, а позитивний результат досягається за рахунок розширеної беззривної економічної робочої зони.

Наукові і експериментальні дослідження довели, що зроблена в захисному корпусі кільцева щилина повинна бути розташована над осьовим проміжком між втулками робочого колеса та спрямляючого апарату та мати ширину $l_1 = (0,02 \dots 0,05)$ від діаметру робочого колеса.

Збільшення цієї ширини веде до збільшення втрат повітря або газу, а осьове переміщення самої щилини є не раціональне, тому що не забезпечує локалізації всього зірвавшогося потоку. Відсутність Т-образного кільця значно збільшить втрати у незривних режимах.

Список використаних джерел:

1. Брусиловский И.В. Аэродинамические схемы и характеристики осевых вентиляторов. – ЦАГИ: Справочное пособие. – М.: Недра, 1978. – С. 88–196.
2. Брусиловский И.В. Аэродинамика осевых вентиляторов. – М.: Машиностроение. 1984. – С. 4–6.