

### **3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ**

*УДК 674.05.055 Проф. В.В. Шостак, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів;  
викл. А.В. Ляшеник, канд. техн. наук – Коломийський політехнічний  
коледж; аспір. Р.Р. Климаш – НЛТУ України, м. Львів*

#### **АНАЛІЗ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ВЕНТИЛЯТОРІВ, ЯКІ ОДНОЧАСНО ПРАЦЮЮТЬ, НА РОБОТУ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ АСПІРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ**

Зроблено аналіз одночасної роботи вентиляторів у децентралізованій аспіраційній системі. Наведено і проаналізовано випадок "передуву" одного вентилятора іншим. Проаналізовано вплив кількості одночасно увімкнених вентиляторів на їхню продуктивність та наведено розв'язок подібної задачі графічним способом. Наведено деякі рекомендації щодо проектування децентралізованої аспіраційної системи.

**Ключові слова:** очисна станція, децентралізована аспіраційна система, продуктивність, спільна робота, вентилятор.

*Prof. V.V. Shostak – NUFWT of Ukraine, L'viv; teacher A.V. Liashenyk –  
Kolomyisky polytechnic college; post-graduate R.R. Klymash –  
NUFWT of Ukraine, L'viv*

#### **An analysis of influence of amount simultaneously workings ventilators for the work of decentralizing aspiration system for woodworking machine-tools**

The analysis of simultaneous work of ventilators is done in the decentralizing aspiration system. The case of "pereduvu" of one ventilator by other is resulted and analysed. Influence of amount simultaneously workings ventilators is analysed on their productivity and the decision of similar task is resulted by a graphic method. Some recommendations are resulted in relation to planning of the decentralizing aspiration system.

**Keywords:** station clearing, decentralizing aspiration system, productivity, general work, ventilator.

На сьогодні найперспективнішою конструкцією серед аспіраційного обладнання є децентралізована аспіраційна система з автономними вентиляторами (ДАСЗАВ) [1]. Така конструкція передбачає встановлення автономних вентиляторів, що працюють паралельно на одну мережу. Працюючи, вони долають не лише індивідуальний опір власної мережі – повітропроводу, але одночасно й опір спільної ділянки – повітроочисної установки (ПОУ).

У ДАСЗАВ передбачено спільну роботу різних за аеродинамічними характеристиками вентиляторів. Під час проектування таких систем слід брати до уваги деякі випадки ненормативної роботи, які можуть з'являтися. Це може бути "передув" одного вентилятора іншим і зміна продуктивності окремого вентилятора залежно від кількості одночасно увімкнених агрегатів. Випадок "передуву" одного вентилятора іншим пояснюється такими міркуван-

нями [2]. При режимах роботи вентиляторів, що відповідають ділянці АБ (рис. 1), обидва вентилятори мають позитивну продуктивність і, відповідно, подають повітря разом у спільну мережу (камеру). Якщо режим роботи відповідає робочій точці Б, то вентилятор 2 (рис. 1) подає повітря в об'єм, що відповідає відрізку  $d$ , а вентилятор 1 повітря не подає. За режиму роботи на відрізку БВ вентилятор 2 має позитивну подачу, а вентилятор 1 – від'ємну, повітря в ньому рухається в протилежному напрямі. Вентилятор 2 подає повітря не лише в спільну камеру, але й у вентилятор 1, долаючи його опір, внаслідок чого у спільну мережу подається менше повітря, ніж подавав би повітря вентилятор 2, працюючи сам.

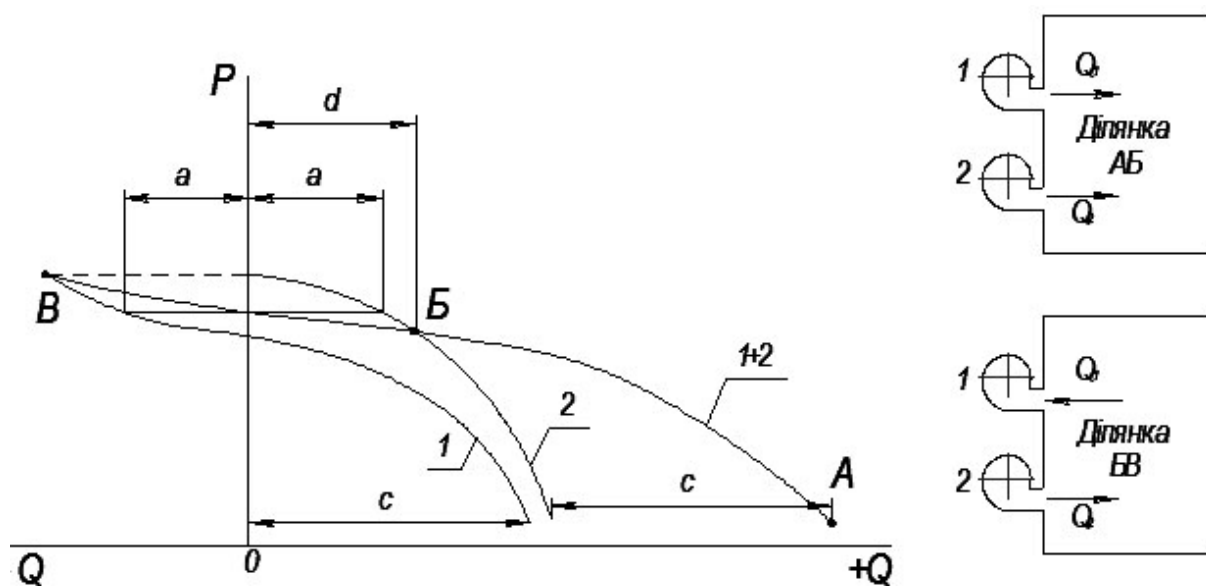


**Рис. 1. Сумарна характеристика двох різних за продуктивністю вентиляторів 1 і 2, які працюють паралельно**

Інший випадок ненормативної роботи системи виникає тоді, коли зі збільшенням кількості одночасно ввімкнених вентиляторів зменшується продуктивність кожного з них. Тому, на стадії розрахунку ДАСЗАВ, нормативи кількості повітря потрібно збільшувати. За такого збільшення слід брати до уваги, що в умовах реального виробництва коефіцієнт одночасності роботи обладнання рідко перевищує 0,7. Враховуючи досвід використання таких систем, прийнято збільшувати розрахункову продуктивність на 10 %. Ефективнішим є алгоритм розрахунку, для якого треба розраховувати аспіраційну систему в режимі включення всіх вентиляторів, а для зменшення продуктивності, при роботі не всієї кількості обладнання, – використовувати частотне регулювання.

Якщо під час роботи на спільну мережу один вентилятор відключити, то другий подаватиме витрату повітря, більшу, ніж він подавав при одночасній роботі. Цей чинник варто враховувати, оскільки в такому випадку можливе зменшення витрати повітря від верстата, через зменшення продуктивності вентилятора в мережі. Тому ми спробували кількісно оцінити взаємовплив вплив одночасно включених вентиляторів на роботу кожного з них зокрема.

До основних вихідних даних під час проектування аспіраційних систем відносять нормативні витрати повітря, що являють собою мінімальну кількість повітря, яку потрібно відсмоктувати від певного верстата [3]. За

умови зменшення об'ємів аспіраційного повітря від верстата збільшується кількість пилу в робочій зоні навколо різального інструменту, а зростання – рекомендованих вище значень вимагає надлишкової кількості електроенергії.

Для аналізу впливу кількості одночасно ввімкнених вентиляторів на продуктивність аспірації від окремого верстата розглянемо роботу ДАСЗ АВ, що обслуговує три рейсмусових верстатів в СР-12. Норматив витрати від верстата становить  $Q_n=2750 \text{ м}^3/\text{год}$ . На рис. 2 представлено індивідуальну схему підведення аспірації до кожного з наведених верстатів. Запилене повітря від верстатів аспірується вентиляторами до фільтрувальної станції, де здійснюється його очищення (рис. 3). Будемо вважати, що гідравлічний опір мережі а, б, в для всіх гілок є однаковим.

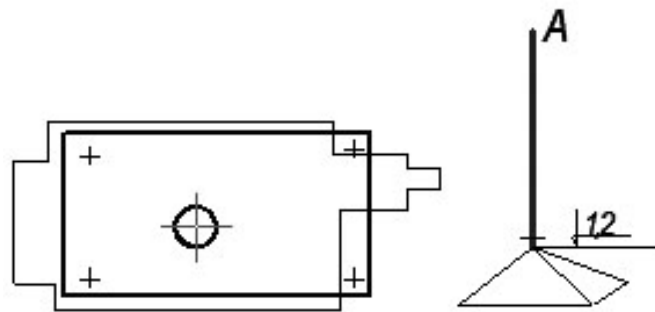


Рис. 2. Схема підведення аспіраційної системи до верстата СР-12

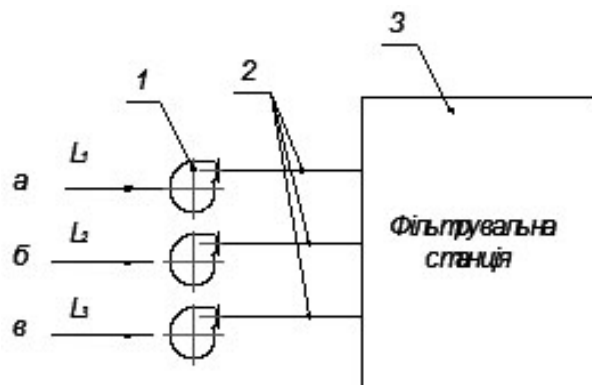


Рис. 3. Схема підведення повітря до очисної станції: 1 – пиловий вентилятор; 2 – повітропровід; 3 – фільтрувальна станція

Розв'язок цієї задачі виконаємо графічним способом. Для цього побудуємо сумарну аеродинамічну характеристику трьох вентиляторів. На одному графіку (рис. 4) відобразимо аеродинамічні характеристики кожного з трьох вентиляторів (рис. 1). При паралельній роботі двох вентиляторів їх сумарну аеродинамічну характеристику можна отримати, додавши абсциси характеристик вентиляторів. Унаслідок отримаємо криву 2 (рис. 4). Аналогічно побудуємо характеристику трьох паралельно ввімкнених вентиляторів (крива 3, рис. 4). Аеродинамічну характеристику спільної ділянки зображено кривою 4 (рис. 4). Продуктивність кожного вентилятора при їх паралельній роботі будемо визначати, провівши через точку перетину сумарної характеристики (т. А або т. В) пряму, паралельну до осі абсцис.

Якщо паралельно працює три вентилятори (крива 3), через точку В, перетин сумарної характеристики вентиляторів з характеристикою мережі, проведемо пряму, паралельну до осі ОХ. Вона перетне криву 1 у точці В<sub>1</sub>. Ця точка

відповідає значенню продуктивності  $Q=2340 \text{ м}^3/\text{год}$ . Таким чином у випадку, коли працюють всі три вентилятори, продуктивність кожного з них становитиме  $2340 \text{ м}^3/\text{год}$ . Аналогічно через точку А проводимо пряму паралельну осі ОХ. Вона перетинає криву 1 в точці А<sub>1</sub>. Ця точка відповідає значенню продуктивності  $Q=2820 \text{ м}^3/\text{год}$ . Це і буде відповідати продуктивності кожного вентилятора в режимі, коли два працює, а один – ні. Перетином кривої 1 і характеристики мережі буде точка С, якій відповідає продуктивність  $Q=3350 \text{ м}^3/\text{год}$ , тобто продуктивність вентилятора, коли інші два не працюватимуть.

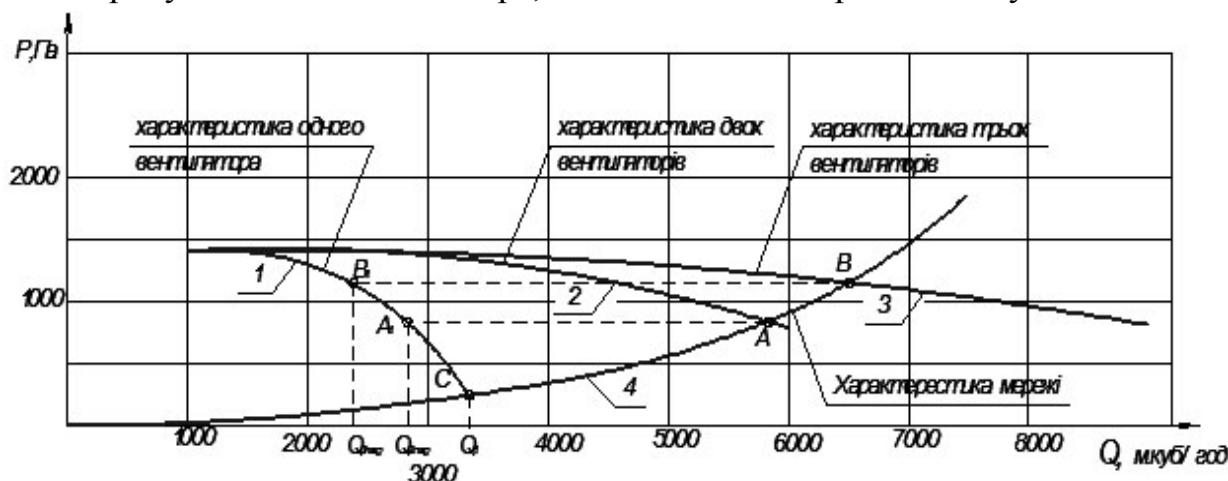


Рис. 4. Графічний розв'язок задачі паралельної роботи трьох вентиляторів

На стадії розрахунку аспіраційної системи вентилятор підбирають, виходячи з розрахунку гідравлічного опору індивідуальної мережі та нормативної продуктивності. Розрахована продуктивність стосується роботи лише конкретно цієї мережі.

З розв'язку цієї задачі видно, що зі збільшенням кількості увімкнених вентиляторів, зростає гідравлічний опір спільної мережі, і внаслідок цього зменшується індивідуальна продуктивність кожного. Коли працює разом три вентилятори, то продуктивність кожного буде становити  $Q_{3\text{пар}}=2340 \text{ м}^3/\text{год}$ , коли працює два  $Q_{2\text{пар}}=2820 \text{ м}^3/\text{год}$ , а якщо лише один –  $Q_1=3350 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Таким чином, за умови роботи трьох паралельно увімкнених вентиляторів фактичні значення продуктивності кожного з них становить  $2340 \text{ м}^3/\text{год}$ . і є на 18 % меншими за нормативні, що призведе до недостатньої аспірації повітря від верстатів, а отже, до погіршення умов праці робітників. За умови роботи одного вентилятора реальна продуктивність дорівнює  $Q_1=3350 \text{ м}^3/\text{год}$ . і буде на 21 % вищою, що приведе до перевитрат електроенергії.

Для вирішення цієї задачі можемо запропонувати такі рішення.

1. Збільшення проектної продуктивності кожного вентилятора. Таке рішення може бути ефективним для невисоких обсягів виробництва на деревообробних підприємствах, оскільки передбачає значну перевитрату електроенергії на аспірацію.

2. Оскільки на сьогодні, з розвитком деревообробної промисловості, обсяги виробництва навіть на малих підприємствах є високими і супроводжуються дво- та тризмінною роботою верстатів, то найоптимальнішим буде рішення, що полягає у зміні продуктивності вентилятора частотним регулюванням обертів лопатей.

Другий спосіб, на нашу думку, є доцільнішим.

## Література

1. Шостак В.В., Климаш Р.Р. Перспективна конструкція аспіраційної системи повітроочищення на деревообробних підприємствах// Наук. вісник УкрДЛТУ: 36. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2007, вип. 17.6. – С. 82-87.
2. Вахвахов ГГ. Работа вентиляторов в сети. – М.: Стройиздат, 1975. – 102 с.
3. Козориз Г.Ф. Исследование цеховой универсальной пневмотранспортной системы с плавно регулируемой производительностью для деревообрабатывающих производств/ Дис.... канд. техн. наук: 05.06.02. – Львів: ЛЛТИ, 1973.

УДК 630.624      Проф. М.П. Мартинців, д-р техн. наук; інж. Т.З. Матюхіна;  
доц. Г.А. Матвеева, канд. пед. наук – НЛТУ України, м. Львів

## ВИБІР РОЗМІРІВ ЛІСОСІК ПІДЧАС РОЗРОБЛЕННЯ ГІРСЬКИХ ЛІСІВ

Отримано формули для визначення довжини та ширини лісосіки залежно від рельєфу місцевості та типу деревостану. Виконано графічний аналіз отриманих залежностей. Наведено рекомендації для вибору розмірів лісосік, які забезпечать природне відновлення деревостанів та попередять можливу ерозію ґрунтів на вирубках.

*Prof. M.P. Martyntsiv; eng. T.Z. Matyukhina;  
assoc. prof. G.A. Matvyeyeva – NUFWT of Ukraine, L'viv*

## Size choice of cutting areas at development of mountain forests

Formulas for determination of length and width of cutting area are got depending on relief of locality and forest stand type. The graphic analysis of the got dependences is executed. It is resulted recommendation for the choice of sizes of cutting areas which will provide natural renewal of forest stands and will warn possible soil erosion on cutting area.

Ефективне відновлення лісових масивів, після проведення промислових рубань, можна забезпечити, вибравши правильні способи рубань, розміри лісосік та технологію їх освоєння.

Найбільш ефективні способи рубань для різних типів лісів запропонували вчені-лісоводи акад. С.А. Генсирук, проф. М.М. Горшенін, проф. Я.О. Сабан, проф. Г.Т. Криницький [1-4]. Відповідно до чинними "Правилами рубань..." площі лісосік обмежені залежно від породного складу, а в ялицево-букових лісах заборонено проведення суцільних рубань [5].

Перші спроби обґрунтувати розміри лісосік, залежно від крутизни схилу, зроблено в роботах [6, 7]. На думку авторів вказаних робіт, такі розміри забезпечать збереження вологи на вирубуваннях, що дасть змогу ефективно відновлюватися молодим лісовим насадженням і збереже вітровалостійкість залишених деревостанів. Однак відомі залежності не враховують породи дерев та повноти деревостану. У представленій роботі наведено результати більш широких досліджень для вибору розмірів лісосік.

На лісовідновлення і ерозію ґрунту значний вплив мають кліматичні та рельєфні умови. Тому для вибору довжини лісосіки, що розміщена поперек схилу, за основу взято допустиму швидкість вітру (рис. 1)