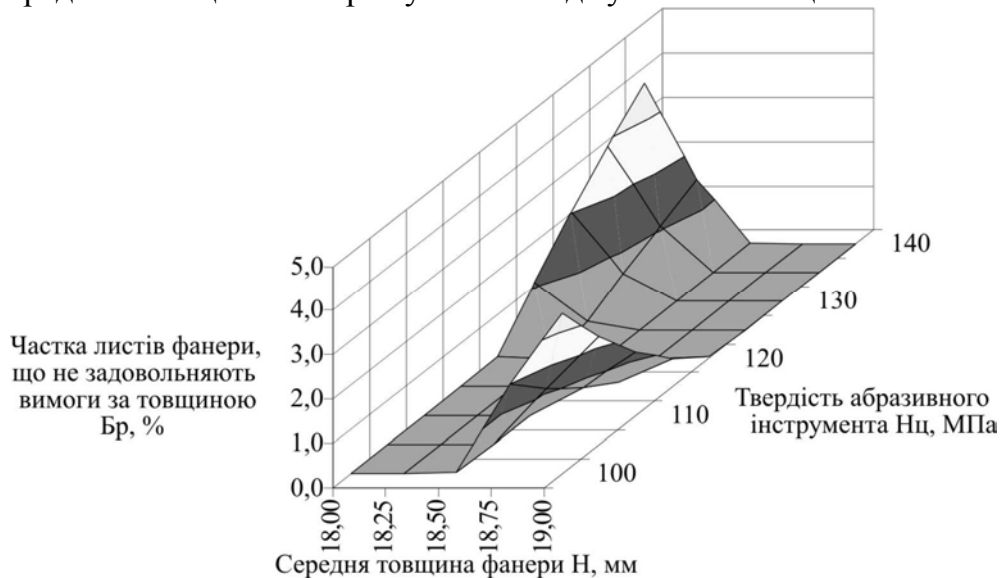


Спільними особливостями характеру залежностей  $B_p=f(v)$  та  $B_p=f(v_s)$  для випадків калібрування-шліфування ДСП, MDF і фанери є такі:

- симетричність та нелінійність кривих графічного представлення залежностей;
- зміна величини режимних факторів здійснює менш істотний вплив на частку бракованих після оброблення плит чи листів порівняно із зміною величини середньої товщини матеріалу та налагоджувальної товщини.



**Рис. 8.** Залежність частки листів фанери, що не задовольняють вимоги із різновитицинності від середньої товщини фанери  $H$  і твердості інструмента  $H_c$ : швидкість різання  $v = 27,5 \text{ м/с}$ ; швидкість подачі  $v_s = 15 \text{ м/хв.}$ ; середнє квадратичне відхилення товщини фанери  $S(H) = 0,2 \text{ мм}$ ; налагоджувальна товщина  $H_H = 17,4 \text{ мм}$ ; коефіцієнт зернистості абразивних циліндрів  $K_Z = 0,3$

Зміна твердості абразивних циліндрів призводить до зміни частки листів фанери, товщина яких задовольняє нормативні вимоги за товщиною, причому, якщо середня товщина фанери зафіксована на нижньому інтервалі варіювання, то збільшення твердості спричиняє збільшення частки бракованих листів, а якщо  $H \rightarrow \text{max}$ , то спостерігаємо протилежну за сутністю впливу картину (рис. 8).

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

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГІДРАВЛІЧНОГО ОПОРУ ФІЛЬТРУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ АСПІРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ

Описано вплив гідравлічного опору фільтрувальної станції на режим роботи децентралізованої аспіраційної системи. На експериментальному стенді виконано дослідження роботи вентилятора у разі зміни навантаження на спільній мережі. Проаналізовано результати досліджень і наведено висновки та рекомендації.

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

*Post-graduate R.R. Klymash; prof. V.V. Shostak – NUFWT of Ukraine, L'viv;  
teacher A.V. Lyashenyk – Kolomyja polytechnic college*

### **Analysis of influencing of hydraulic resistance filtration station on productivity of the decentralized aspiration system for woodworking machine-tools**

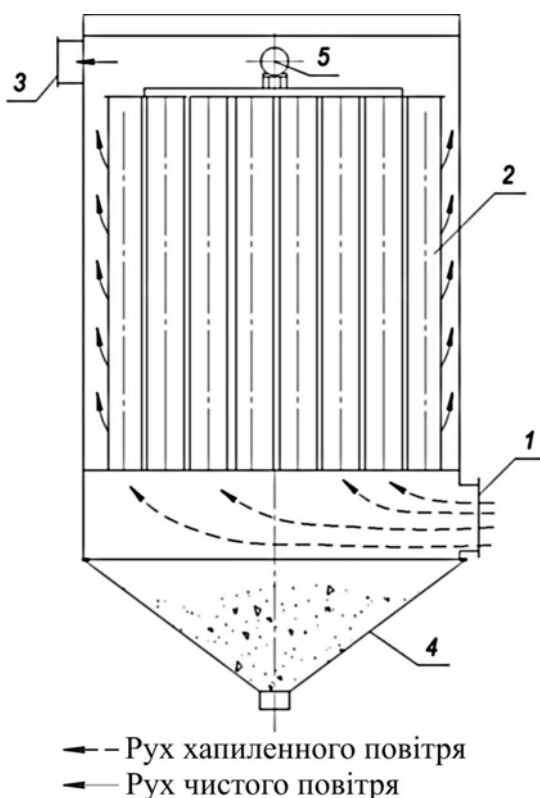
Influence of hydraulic resistance of the filtration station is described on the mode of operations of the decentralized aspiration system. On an experimental stand research of work of ventilator is conducted at the change of loading on a general network. Results are analysed and resulted research conclusions and recommendations.

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

Огляд існуючих конструкцій аспіраційних систем засвідчив високу ефективність та економічність конструкцій децентралізованої аспіраційної системи з автономними вентиляторами (ДАСЗАВ) [1]. На сьогодні існують поодинокі випадки впровадження ДАСЗАВ на деревообробних підприємствах. Перші впровадження [2] підтвердили ефективність використання таких систем для аспірації деревообробного обладнання, але й одночасно засвідчили кілька можливих неполадок, які пов'язані з ненормативними умовами роботи окремих вентиляторів. Подібна нестабільність пов'язана із взаємним впливом окремих елементів на роботу системи загалом [3]. Спробуємо описати вплив гідравлічного опору фільтрувальної станції на режим роботи децентралізованої системи в цілому та вентиляторів зокрема.

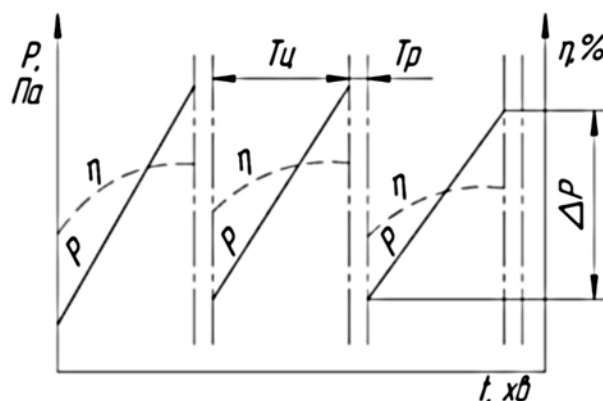
Для розв'язання такої задачі були обрано два шляхи. Перший полягає в експериментальному дослідженні впливу опору фільтрувальної станції на стенді, його описано в роботі [5]. Другий метод полягає в теоретичному обґрунтуванні одержаних результатів і розробленні рекомендацій.

Головним елементом повітроочищувальної установки (рис. 1) є рукавний фільтр 2, виготовлений із фільтрувальної тканини. Запилене повітря підводиться в нижню частину камери 1, поступає в середину рукава 2, фільтруючись, проходить у верхню частину фільтрувальної станції і через повітропровід 3 повертається в цех. Під час проходження повітря через чисту тканину в початковий період роботи фільтра, відбувається осідання частинок пилу на волокнах тканини. Захоплення частинок волокнами відбувається за рахунок дії механізмів дотику, інерції дифузії, гравітації та електростатичної взаємодії. Таким чином на внутрішній стороні фільтра формується су-



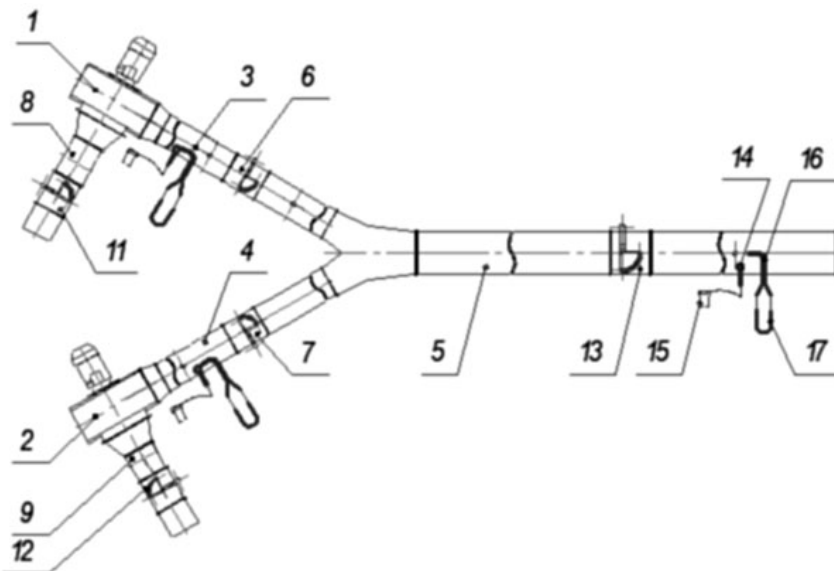
**Рис. 1. Схема фільтрувальної станції**

цільний шар із частинок пилу, які не можуть проникнути в тіло тканини. Створений вторинний шар починає затримувати поступаючі частинки, унаслідок чого товщина його постійно збільшується, і він стає головним фільтрувальним середовищем. Зі зменшенням проникності повітря через фільтр збільшується гідравлічний опір та одночасно збільшується і ефективність фільтра. Після досягнення критичного значення гідравлічного опору рукавного фільтра вмикається вібратор 5 і починається процес регенерації, внаслідок якого з внутрішніх стінок струшується шар пилу та опадає в бункер 4. Графічно процес зображено на рис. 2.



**Рис. 2.** Крива зміни гідравлічного опору фільтра із регенерацією тканини

мірювали продуктивність, яку він створював на нагнітальній лінії. Ці заміри проводили при різних положеннях закриття дросель-клапана 13 на спільній мережі. Такі ж заміри робили при включених обох вентиляторах. Результати замірів наведено в табл. 1.



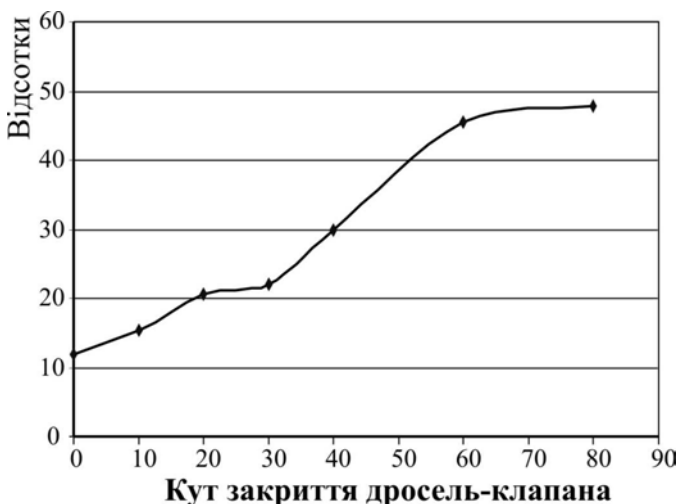
**Рис. 3.** Схема дослідної установки: 1, 2 – вентилятор; 3, 4 – нагнітальна лінія індивідуальної мережі; 5 – нагнітальна лінія спільної мережі; 6, 7, 11, 12, 13 – дросель-клапани; 14 – мікроанемометр; 15 – прилад TESTO; 16 – трубка Піто

Як видно з табл., коли дросель клапан 13 повністю відкритий (гідравлічний опір фільтрувальної станції є низький), то при ввімкнених двох вентиляторів продуктивність кожного знизиться на 12 % порівняно з продуктив-

ністю, що створюється вентилятором під час його самостійної роботи. При поступовому закритті дросель-клапана (збільшенні гідравлічного опору фільтрувальної станції) 13 на 60 град. ввімкнення двох вентиляторів призводить до зменшення продуктивності кожного з них на 46 %. Це свідчить про те, що сумарна продуктивність двох працюючих вентиляторів є близькою до продуктивності кожного вентилятора за умови його самостійної роботи на мережу. Зменшення кількості аспірованого від верстату повітря має вплив на санітарні умови праці робітника. Якщо у першому випадку, зі зниженням значення продуктивності на 12 %, вплив на роботу вентилятора буде не значним, то у випадку найбільшого навантаження спільної мережі, продуктивність кожного вентилятора значно зменшиться.

**Табл. Залежність продуктивності вентиляторів від навантаження на спільній мережі**

Кут на спільній мережі, $\alpha_{сп}$	Продуктивність вентилятора, коли він працює один на спільну мережу, $Q_1, \text{м}^3/\text{год}$	Продуктивність вентилятора, коли обидва вентилятори працюють на спільну мережу, $Q_2, \text{м}^3/\text{год}$	Розбіжність значень продуктивності, % $n = \left( \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \right) \cdot 100\%$
0	3578	3156	12
10	3521	2981	15
20	3280	2607	21
30	2980	2323	22
40	2575	1803	30
60	1056	574	46
80	1076	568	48



**Рис. 4. Залежність між різницею продуктивностей одного й того самого вентилятора та навантаженням (закриттям дросель-клапана) на спільній мережі**

На основі отриманих значень побудуємо залежність між різницею продуктивностей одного й того самого вентилятора та навантаженням (закриттям дросель-клапана) на спільній мережі, що і спричинює цю зміну. Як бачимо з графіка (рис. 4), зі збільшенням кута закриття дросель-клапана на спільній мережі збільшується різниця продуктивностей, яку створює один і той самий вентилятор. Це свідчить про те, що збільшення гідравлічного опору на спільній ділянці впливає на роботу окремого вентилятора в мережі. Оскільки

в децентралізованій аспіраційній системі спільною є фільтрувальна станція, гідравлічний опір якої в процесі роботи зростає, то це призводить до нестабільної роботи окремого вентилятора. Таким чином, збільшення гідравлічного опору фільтрувальної станції може мати значний негативний вплив на санітарні умови праці робітника. Усунути такий вплив можна частотою регенера-

ції фільтрів та збільшенням кількості обертів електричного двигуна вентилятора при підвищенні гідравлічного опору фільтрувальної станції.

Для опису причин впливу фільтрувальної станції на роботу системи розглянемо паралельну роботу вентиляторів за різних типів аеродинамічних характеристик.

Розглянемо аеродинамічні характеристики вентиляторів (рис. 5). У першому випадку (рис. 5, а) аеродинамічна крива 1, є пологою, а в другому випадку вона буде стрімкою (рис. 5, б). На основі кривих 1, 6 побудуємо сумарні характеристики двох вентиляторів (криві 2, 5). Криві 4, 7 – це аеродинамічна характеристика фільтрувальної станції за мінімального навантаження спільної мережі, і крива 3, 8 – це характеристика за максимального навантаження останньої.

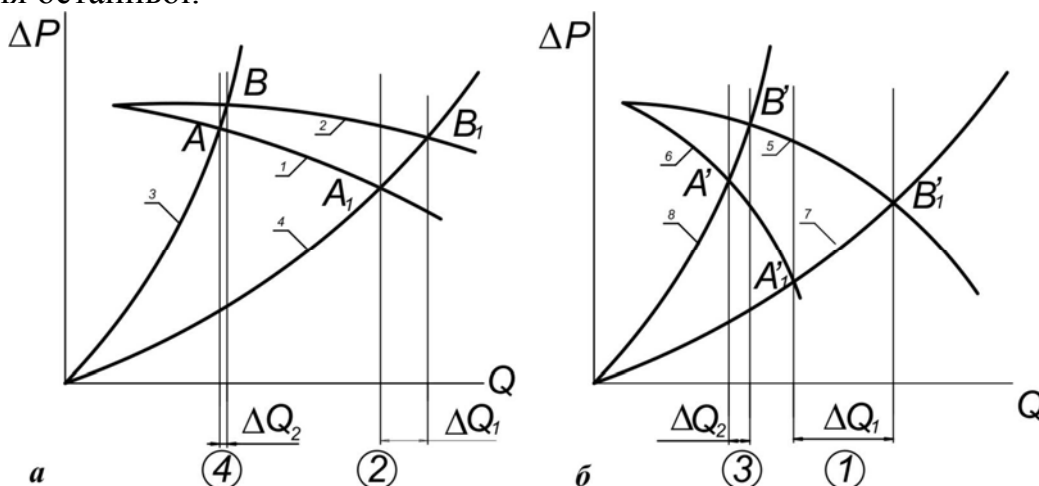


Рис. 5. Аеродинамічні характеристики вентиляторів

Як видно з рис. 5, у разі однакового навантаження мережі стійкість роботи вентиляторів з різними аеродинамічними характеристиками є різною. Розглянемо більш детально різні випадки роботи вентиляторів на спільну мережу.

У випадку 1, коли опір фільтрувальної станції є мінімальним, а характеристика вентилятора є "крутою", сумарна продуктивність обох вентиляторів т.  $B'_1$  є на 50 % більшою, ніж продуктивність, яку б створив лише один працюючий вентилятор т.  $A'_1$ .

У випадку 2, коли опір фільтрувальної станції є мінімальним, а характеристика вентилятора є "пологою", продуктивність обох вентиляторів т.  $B_1$  є на 15 % більшою за продуктивність, яку б створив один вентилятор т.  $A_1$ .

У випадку 3, коли опір фільтрувальної станції є максимальним, а характеристика вентилятора є "крутою", сумарна продуктивність обох т.  $B'$  є на 12 % більшою ніж продуктивність одного працюючого т.  $A'$ .

У випадку 4, коли опір фільтрувальної станції є мінімальним, а характеристика вентилятора є "пологою", сумарна продуктивність обох т.  $B$  є на 1 % більшою ніж продуктивність, яку розвиватиме один працюючий вентилятор т.  $A$ .

З наведеного аналізу видно, що стійкість роботи вентилятора більшою мірою залежить від опору, що створює фільтрувальна станція. Зі збільшенням останнього стійкість роботи вентиляторів змінюється. За "крутої" характеристики сумарна продуктивність зменшується на 38 %, а за "пологої" на 14 %.

На ефективність роботи вентиляторів має вплив характер аеродинамічної кривої. За крутої характеристики ефективність роботи вентиляторів в мережі є більшою, ніж за пологої. Особливе значення має цей факт у разі найбільшого забруднення фільтра: сумарна продуктивність двох вентиляторів лише на 1 % більша за продуктивність одного працюючого.

Для запобігання випадку 3, і особливо випадку 4, рекомендуємо застосувати такі заходи:

1. Зменшити час між регенераціями фільтра.
2. Збільшити площу фільтрації
3. Здійснювати вплив на роботу вентилятора зовнішнім чинником через застосування частотного регулювання.
4. Удосконалити конструктивні параметри вентилятора для забезпечення більш крутої характеристики.

### Література

1. Шостак В.В., Климаш Р.Р. Перспективна конструкція аспіраційної системи повітроочищення на деревообробних підприємствах // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.6. – С. 82-87.

2. Ляшеник А.В., Ляшеник В.Й., Климаш Р.Р. Энергосберегающие аспирационно-воздухоочистительные системы // Деревообрабатывающая промышленность. – 2004. – № 95-99. – С. 30-31.

3. Шостак В.В., Ляшеник А.В., Климаш Р.Р. Аналіз впливу кількості одночасно працюючих вентиляторів на роботу децентралізованої аспіраційної системи для деревообробних верстатів // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : НЛТУ України. – 2007. – Вип. 18.8. – С. 130.

5. Шостак В.В., Ляшеник А.В., Климаш Р.Р. Экспериментальный стенд для вивчення паралельної роботи вентиляторів аспіраційних систем для обслуговування деревообробних верстатів // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 123-127.

6. **Industrial fans.** Performance testing using standardized airways. ISO 5801.

7. "Вентиляторы радиальные и осевые. Методы аэродинамических испытаний". ГОСТ 10921-90.

УДК 684.4

*Ст. викл. Г.М. Лапіцька; ст. викл. Г.М. Чайковська;  
інж. Г.С. Петрянич – НЛТУ України, м. Львів*

## ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ

Сформульовано вимоги до проектування і конструювання виробів з деревини, показано важливість функціонального призначення розробки нових виробів меблів.

**Ключові слова:** конструювання, проектування, дизайн, функціональність, технологічність.

*Senior teacher H.M. Lapitska; senior teacher H.M. Tchaykovska;  
eng. H.S. Petryanych – NUFWT of Ukraine, L'viv*

## The main requirements to design and engineering of wood articles

There have been formulated requirements to design and construction of wood articles. Also shown here is the importance of functional designation in the development of new furniture products.

**Keywords:** construction, design, development, functionality, technology