

На основі результатів досліджень та узагальнень кінетики двох методів сушіння МТК можна зробити висновок про те, що конвективно-кондуктивний метод для такого пастоподібного матеріалу є ефективнішим. Чим більша висота шару матеріалу (рис. 9), менша температура і швидкість теплоносія, тим це помітніше. Розраховані нами кінетичні показники дають можливість прогнозувати процес конвективного та конвективно-кондуктивного сушіння МТК, визначити більш придатний метод для сушіння цього пастоподібного матеріалу, оптимальні режими здійснення процесу, на основі чого зменшити енергомісткість та собівартість готового продукту.

Література

1. А.П. Филонов. Мероприятия по реализации "Концепции развития химической промышленности Украины" // Хімічна промисловість України: Наук.-виробн. журнал, 2002, № 1. – С. 3-6.
2. Хазин Л.Г. Двухокись титана. Изд. 2-е, пер. доп. – М.: Изд-во "Химия", 1970. – 176 с.
3. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 472 с.
4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 784 с.

УДК 674.05.055

*Проф. В.В. Шостак, д-р техн. наук;
магістрант Р.Р. Климаш – НЛТУ України*

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ЩОДО ВПЛИВУ МІСЦЯ РОЗМІЩЕННЯ ВЕНТИЛЯТОРА В МЕРЕЖІ НА ЙОГО АЕРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Поставлено питання щодо можливості існування оптимального розміщення вентилятора в мережі. Описано експериментальну установку для дослідження аеродинамічних характеристик вентилятора, а також дослідження його місця розміщення. За результатами експериментів побудовано характеристику дросель-клапана та аеродинамічна характеристику вентилятора.

Prof. V.V. Shostak; master R.R. Klymash – NUFWT of Ukraine

Raising of task about research of influencing of place of placing of ventilator in a network on his aerodynamic descriptions

A question is put on relation to possibility of existence of the optimum placing of ventilator in a network. The experimental setting is described for research of aerodynamic descriptions of ventilator, and also research of his place of placing. Built description of throttle-valve and aerodynamic of ventilator by experimental results.

У деревообробній, льонопереробній, цементній, текстильній галузях промисловості широко розповсюджені аспіраційні повітроочисні системи (АПС), що відзначаються простотою конструкції, надійністю в роботі та іншими позитивними якостями. Проте переваги цих систем знецінюються таким основним недоліком, як великі енергозатрати на аспірацію і очищення повітря. На сьогодні склалася ситуація, коли на аспірацію повітря від обладнання використовується до 50 % загальної кількості електроенергії, що споживається підприємством [1]. У роботі [2], а також в інших джерелах [3, 4]

показано доцільність застосування децентралізованої аспіраційної системи з автономними вентиляторами. Проектування такої системи здійснюється за принципом: "Один верстат – один вентилятор". Такі системи аспірують тільки той верстат, який працює у даний момент часу, завдяки чому досягається значна економія енергетичних ресурсів, що затрачаються на аспірацію. Застосування таких систем є позитивним кроком у питанні видалення відходів від деревообробного обладнання. Наступним кроком у напрямку вдосконалення АПС є покращення конструкцій стружкоприймачів та розроблення рекомендацій щодо розміщення вентилятора по відношенню до верстату. У цій статті зроблено спробу описати заходи, які запропоновані зроблені авторами для вироблення рекомендацій щодо місцезнаходження вентилятора в мережі. Така задача викликана практичним досвідом використання одновентиляторних аспіраційних систем. Так, у роботі [5] рекомендується зменшувати всмоктувальну ділянку, розміщуючи вентилятор якнайближче до верстата. Згідно з іншими рекомендаціями вентилятор потрібно розміщувати посередині мережі. З точки зору вентиляційників [4], місце розміщення не впливає на роботу вентилятора. Таким чином, існує проблема: з точки зору теорії місце розміщення не впливає на експлуатаційні характеристики вентилятора, однак у літературі часто трапляються протилежні твердження, які ґрунтуються на практичному досвіді.

Розглянемо теоретичні аспекти роботи вентилятора в мережі. Відомо [4], що при заданій витраті повітря вентилятор повинен створювати повний тиск, який забезпечуватиме подолання втрат з боку нагнітальної та всмоктувальної сторони, а сума втрат тиску на обох ділянках являє собою всі аеродинамічні втрати. На рис. 1 схематично зображено епюри тисків у мережі і положення робочих точок на характеристиці вентилятора. Так, при роботі вентилятора в режимі рециркуляції, він долає втрати, пов'язані з виходом повітря в атмосферу з певною швидкістю. У цьому випадку мережею є динамічний тиск вентилятора, який визначається за формулою

$$P_D = \frac{\rho \times V^2}{2}, \quad (1)$$

де: ρ – густина повітря, кг/м^3 ; V – швидкість повітря, м/с .

У даному режимі він створює максимальну продуктивність, а робочою точкою є точка 1 перетину характеристик мережі та вентилятора. При роботі мережі на всмоктуванні (рис. 1, а), опір мережі збільшується, і робочою точкою буде точка 2. Опір мережі у даному випадку визначається:

$$P_M = \sum P_{всм.} + P_D, \quad (2)$$

де $P_{всм.}$ – сума втрат тиску на всмоктувальній лінії.

У третьому випадку, при комбінованій схемі (рис. 1, с), опір мережі буде складатися з опору елементів як на всмоктувальній, так і на напірній ділянці,

$$P_M = \sum P_{всм.} + \sum P_{нап.} + P_D, \quad (3)$$

де $P_{нап.}$ – сума втрат тиску на напірній лінії.

У цьому випадку робочою точкою є точка 3.

Виходячи з теорії, можна зробити висновок, що місце розміщення вентилятора є не істотним. Проте досвід практичного застосування спонукає нас зробити кроки до розроблення заданих рекомендацій. З цією метою було розроблено стенд (рис. 2), що являє собою вентилятор з приєднаною до нього мережею у вигляді всмоктувальної та напірної лінії. Метою проведення експерименту є дослідження аеродинамічних характеристик вентилятора, а також дослідження впливу його місця розміщення в мережі. На обох лініях мережі встановлено градуйовані дросель-клапани (ціна поділки 5 град.), зміна положення яких моделюватиме втрати тиску по довжині трубопроводу. Максимальне закриття дросель-клапана відповідатиме втратам тиску вздовж максимальної довжини трубопроводу і навпаки. На всмоктувальній та напірній ділянці трубопроводу зроблено отвори для забезпечення можливості проведення замірів аеродинамічних показників всередині потоку повітря.

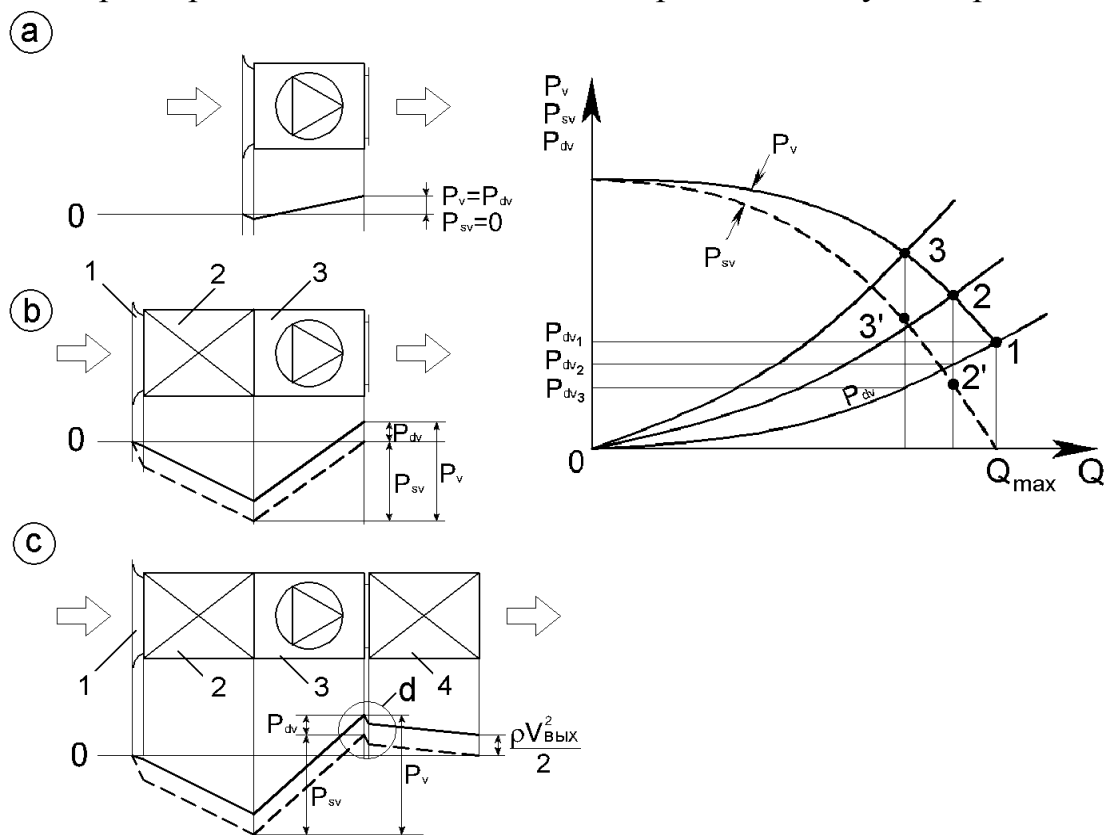


Рис. 1. Робота вентилятора в мережі: а – режим рециркуляції;
б – опір мережі на всмоктувальній лінії; с – опір мережі на обох лініях

Дослідження на даній установці проводяться відповідно до [7]. Для вимірювання тиску і швидкості руху повітря у повітропроводах повинні бути вибрані ділянки з розміщенням мірних січень на відстані не менше шести гідравлічних діаметрів за місцем збурення потоку і не менше двох гідравлічних радіусів перед ним. Поперечний переріз повітропроводу, в якому проводяться вимірювання швидкості, розбивається на рівновеликі кільця, і вимірювання проводяться по двох взаємно перпендикулярних діаметрах у чотирьох точках кожного кільця (рис. 3). Максимальне відхилення координат точок вимірювання від вказаних не повинно перевищувати 10 %. Кількість вимірювань у кожній точці повинно бути не менше трьох. Для вимірювання аеродинамічних характеристик у даному досліді використовується:

1. Прилад testo 445 з такими зондами:
 - 1.1. Анемометр ($\varnothing 16$ мм з телескопом для вимірювань у повітропроводах у діапазоні $0,6 \dots 40$ м/с);
 - 1.2. Трубка Піто ($L = 500$ мм, $D = 7$ мм).
2. Пристрій К-50.

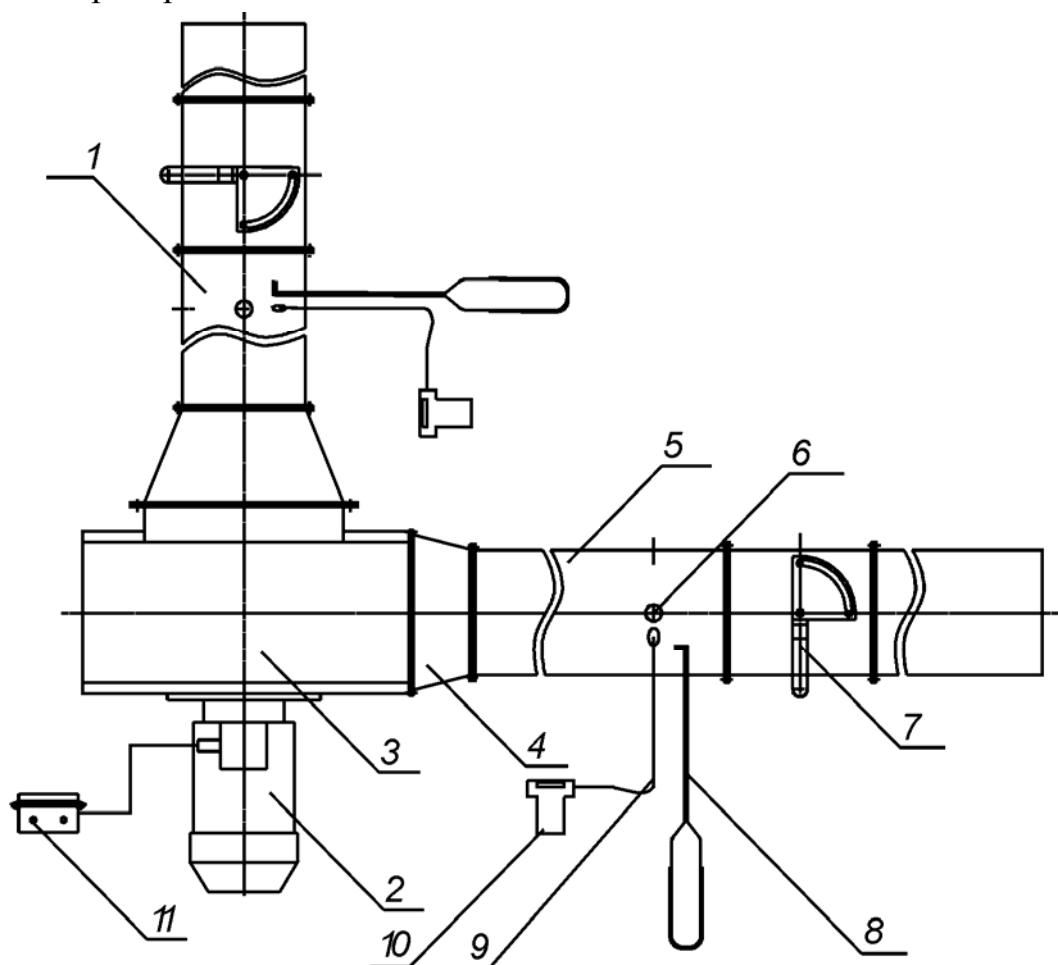


Рис. 2. Схема дослідної установки: 1 – всмоктувальна лінія; 2 – електродвигун; 3 – вентилятор; 4 – перехідник; 5 – нагнітальна лінія; 6 – отвір для проведення замірів; 7 – дросель – кран; 8 – трубка Піто; 9 – анемометр; 10 – прилад testo 445; 11 – пристрій К – 50

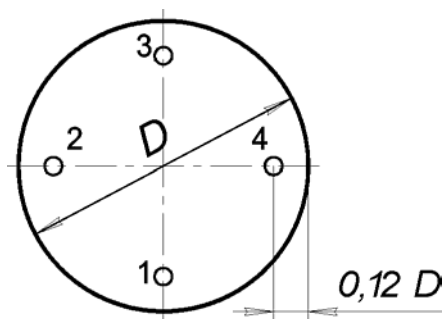


Рис. 3. Схема розміщення точок вимірювання швидкості повітря у повітропроводі круглого перерізу: 1-4 – точки вимірювання

Після проведення попередніх замірів було отримано такі результати:

- побудована характеристика дросель-крана (рис. 4);
- побудована аеродинамічна характеристика пилового вентилятора (рис. 5).

Характеристика дросель-крана являє собою залежність його гідравлічного опору від кута закриття. Як бачимо (рис. 4), закриваючи дросель-кран, збільшуються втрати тиску мережі, а характеристика останнього пред-

ставляє собою параболу. Після закриття дросель-клапана більше ніж на 80° втрати тиску різко зростають і унеможливають подальше проведення вимірювань.

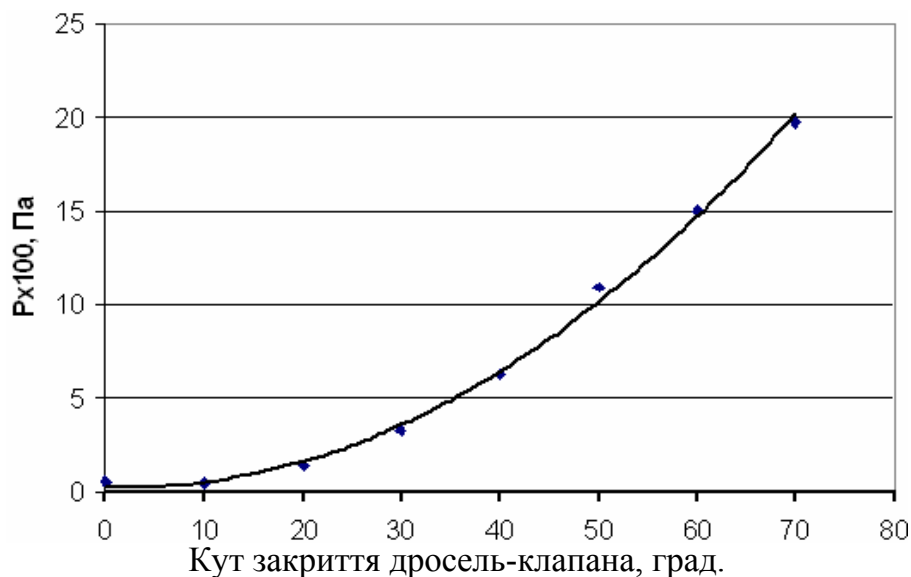


Рис. 4. Характеристика дросель-клапана

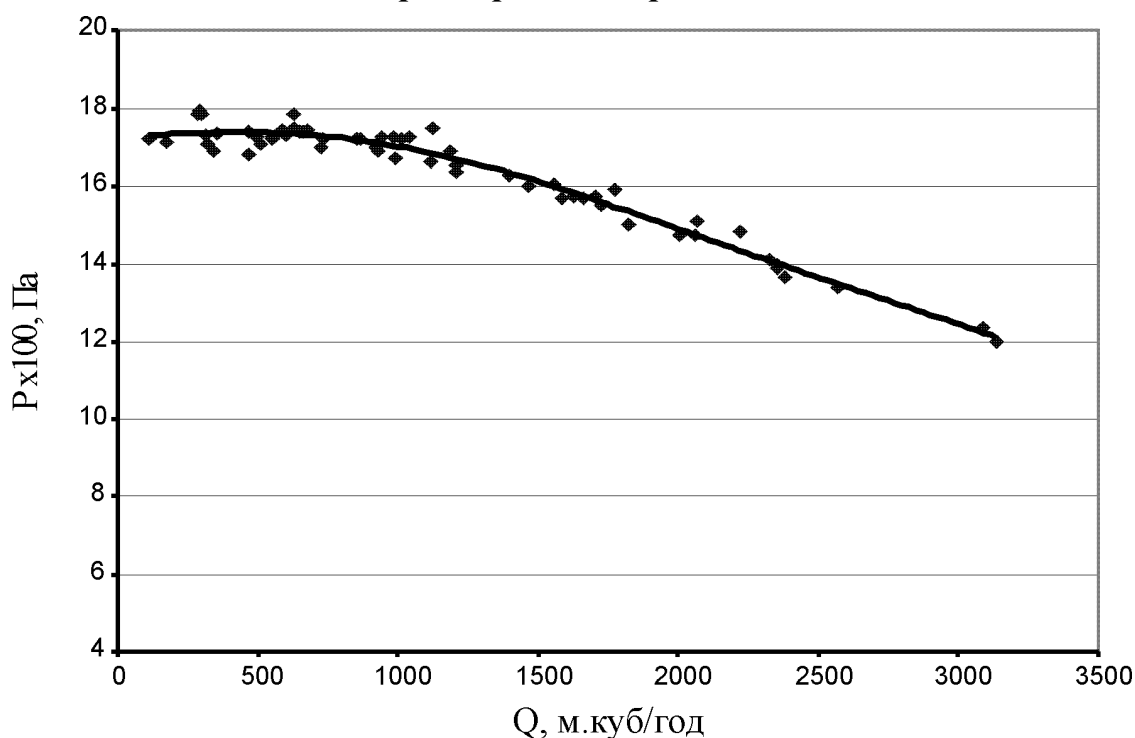


Рис. 5. Аеродинамічна характеристика пилового вентилятора.

Наступним кроком є побудова аеродинамічної характеристики вентилятора. Остання являє собою залежність втрат тиску від продуктивності при незмінній густині повітря та частоті обертання вентиляторного колеса. Як бачимо (рис. 5), збільшуючи втрати тиску (змінюючи кут повороту дросель-клапана), зменшується продуктивність пилового вентилятора.

На завершення варто відзначити, що створення даної експериментальної установки, проведення попередніх замірів і побудова на їх основі характеристик вважається необхідною передумовою для проведення наступних досліджень. Після проведення серії експериментів та оброблення результатів

можна буде зробити висновки щодо доцільності питання розміщення вентилятора в мережі.

Література

1. Козориз Г.Ф. Пневматический транспорт деревообрабатывающих предприятий. – М.: Машиностроение, 1968. – 122 с.
2. Ляшеник А.В. Обґрунтування параметрів фільтрувального циклона для очищення аспіраційного повітря від деревного пилу/ Дис.... канд. техн. наук: 05.05.07. – Львів: НЛТУ У, 2005.
3. Ляшеник В.Й. Енергоощадна аспірація: коломийський варіант// Всеукраїнська газета. Деревообробник, № 6-05. – С. 7.
4. Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы. – М.: Высш. шк., 1987, 176 с.
5. Кононенко В.А., Климаш Р.Ф., Ляшеник А.В., Ляшеник В.Й. Проблемы аспирации и газоочистки// Вісник інж. акад. України. – 1996, № 1. – С. 18-21.
6. Московко В.М. Центробежные вентиляторы. – М.: Машиностроение, 1975, 416 с.
7. ГОСТ 12.3.018-79. Методы аэродинамических испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1981, 10 с.

УДК 684.4.05

Доц. Ю.І. Грицюк, канд. техн. наук – НЛТУ України

ДИНАМІЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ У ЗАДАЧІ ГІЛЬЙОТИННОГО РОЗКРОЮ

Розглянуто можливість застосування динамічного програмування у задачі гільйотинного розкрою. Практичне використання оптимальних карт розкрою плити на меблевій заготовці дає змогу у декілька разів зменшити відходи порівняно з тими, які утворюються під час її розкроювання за простими картами, а також уможливорює істотне збільшення ефективності використання розкроюваного матеріалу під час виготовлення меблевих заготовок.

Doc. Yu.I. Gryciuk – NUFWT of Ukraine

In the task of guillotine cut out the dynamic programming

Possibility of application of the dynamic programming is considered in the task of guillotine cut out. Practical use of optimum cards I will cut out flags on the furnitures purveyances enables in a few times to decrease wastes comparatively with those which appear during its cutting out after simple cards, and also does possible the substantial increase of efficiency of the use of the cut material out during making of furnitures purveyances.

В умовах серійного виробництва часто прямокутні заготовки можна отримати шляхом гільйотинного розкрою плит: спочатку їх розрізають на смуги однакової ширини, яка дорівнює одному з розмірів заготовки, а потім ці смуги розрізають на заготовки чи готові деталі [3, ст. 490].

Схема розкрою плити на смуги може бути поздовжньою, поперечною і комбінованою [4, ст. 82]. Перша передбачає відрізання від плити тільки поздовжніх смуг, довжина яких дорівнює довжині плити. Поперечною називають схему розкрою плити на смуги довжиною, яка дорівнює ширині плити. При комбінованому розкроюванні від плити відрізають смуги, орієнтація яких може бути як вздовж, так і впоперек неї. Лінія відрізання будь-якої смуги повинна бути наскрізною – від одного краю плити до іншого. Ця ознака, яка достеменно характеризує схему гільйотинного розкрою, є важливою під час побудови математичної моделі процесу розкрою плити на однакові прямокутні заготовки.