

Література

1. Голубець В.М. Технологічні методи поверхневого зміцнення металічних конструкційних матеріалів / В.М. Голубець. – Львів : Вид-во "Друксервіс", 2000. – 178 с.

Голубець В.М., Гасий А.Б., Гончар И.Н., Степанишин В.И. Зависимость толщины ионно-плазменных конденсатов от технологических параметров процесса напыления

Приведены результаты исследований по влиянию технологических параметров процесса вакуумного ионно-плазменного напыления на толщину покрытий. Установлено, что такие параметры технологических режимов напыления ионно-плазменных покрытий как ток дуги и угол падения плазменного потока существенно влияют на процесс их формирования и, как следствие, на их толщину.

Ключевые слова: электрофизические методы, вакуумное ионно-плазменное напыление, толщина покрытия, материал катода, ток дуги, угол падения плазменного потока.

Holubets V.M., Hasiy O.B., Honchar I.M., Stepanyshyn V.I. A dependence ion-plasma condensates thickness upon process technological parameters sputtering

The results of researchers on influence of technological conditions of vacuum ion-plasma coatings sputtering for their thickness were shown in the article. It is set that such parameters of the technological modes of sputtering ion-plasma coverages as a current of arc and angle of incidence of plasma stream substantially influence on the process of their forming and, as a result, on their thickness.

Keywords: electrophysical methods, vacuum ion-plasma sputtering, coating thickness, cathode material, arc current, angle of plasma flux incidence.

УДК 674.05.055

Аспір. Р.Р. Климаш¹ – НЛТУ України, м. Львів

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНОЇ РОБОТИ ВЕНТИЛЯТОРІВ НА СПІЛЬНУ МЕРЕЖУ ВІД ГРУПИ ДЕРЕВООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ

Наведено результати експериментальних досліджень паралельної роботи вентиляторів на спільну мережу. Проаналізовано зміну параметрів вентилятора залежно від зміни кількості робочих вентиляторів та від зміни гідравлічного опору фільтрувальної станції.

Актуальність. Конструкція децентралізованої аспіраційної системи (ДАС) для деревообробних верстатів [1] передбачає паралельну роботу вентиляторів на спільну мережу – фільтрувальну станцію. Відомо [1], що для роботи вентилятора в умовах ДАС характерним є постійна зміна його основних параметрів: продуктивності та тиску. На етапі проектування необхідно визначити параметри роботи окремого вентилятора за одночасної роботи довільної кількості вентиляторів. Попередньо було встановлено [1] теоретичні залежності для визначення параметрів вентилятора. Для підтвердження теоретичних залежностей виникла необхідність здійснити експериментальні дослідження спільної роботи вентиляторів на мережу.

¹ Наук. керівник: проф. В.В. Шостак, д-р техн. наук

Дослідження параметрів у лабораторних умовах проводились на експериментальному стенді за відповідною методикою (рис. 1) [2], у таких напрямках:

1. Визначення відсотка зменшення продуктивності вентиляторів (рис. 1, поз. 1, 2) під час їх спільної роботи в умовах збільшення гідравлічного опору на спільній мережі (поз. 5) через закриття дроселя (поз. 13).
2. Визначення відсотка збільшення статичного тиску вентиляторів (поз. 1, 2) під час їх спільної роботи в умовах збільшення гідравлічного опору на спільній мережі через закриття дроселя (поз. 13).

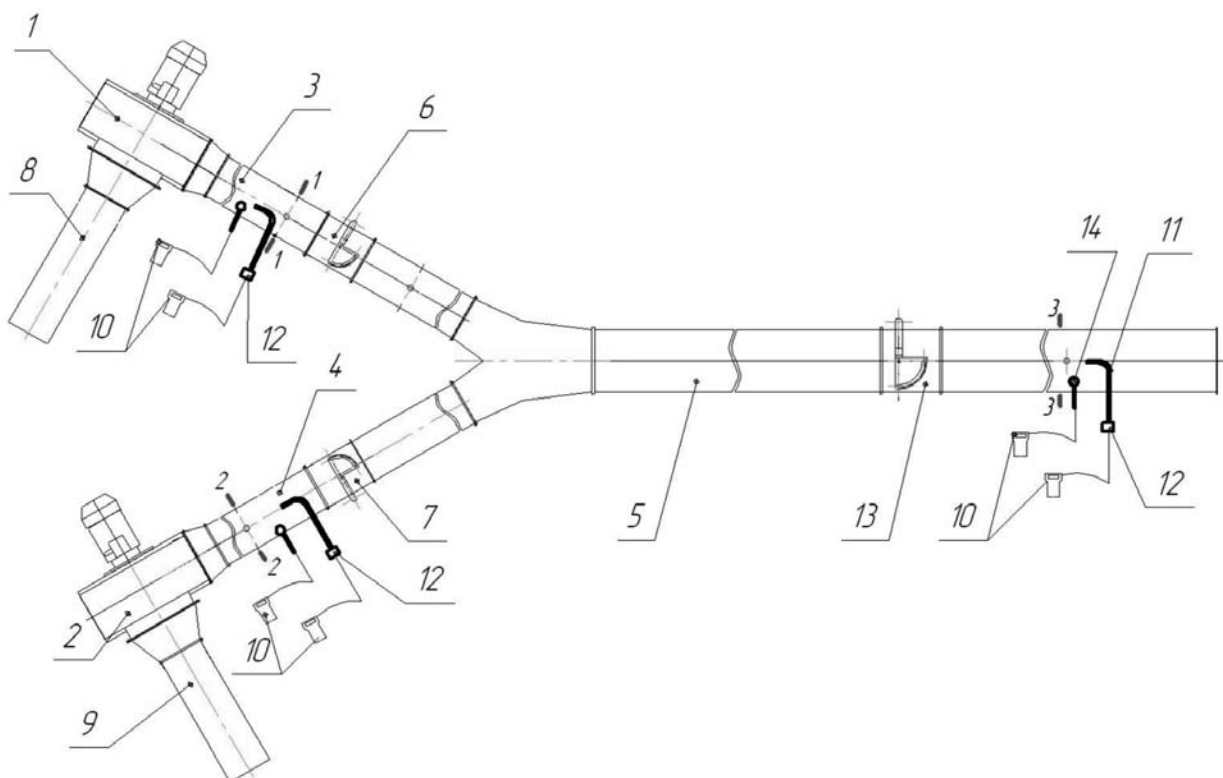


Рис. 1. Схема експериментального стенда: 1, 2 – вентилятор; 3, 4 – нагнітальна лінія індивідуальної мережі; 5 – нагнітальна лінія спільної мережі; 6, 7, 13 – дроселі; 8, 9 – всмоктувальна лінія; 14 – мікроанемометр; 10 – блок виведення інформації (прилад TESTO-445); 11 – циліндрична пневмометрична трубка Піто, 12 – давач тиску

Визначимо значення продуктивності Q , що створює вентилятор ВРП-3.15 (рис. 1, поз. 1), у трубопроводі індивідуальної мережі (переріз 1-1), працюючи один на спільну мережу (поз. 5), а також продуктивність у цьому ж перерізі під час спільної роботи обох вентиляторів (поз. 1, 2). Дросель (поз. 5) на спільній мережі моделює збільшення гідравлічного опору фільтрувальної станції. В умовах цього експерименту, дроселі (поз. 6, 7) на індивідуальних мережах є відкритими $\alpha_{\text{інд.}}=0$, що моделює мінімальні втрати тиску на цих ділянках мережі. Як видно із графіків (рис. 2), продуктивність вентилятора, коли він працює один (крива 1), є значно більшою за продуктивність в умовах спільної роботи вентиляторів (крива 2). Також помітна тенденція зміни величини продуктивності: зі збільшенням навантаження на спільній мережі, через збільшення кута закриття дроселя (поз. 13), частка зменшення продуктивності вентилятором збільшується. Для мінімального навантаження на спільній

мережі $\alpha_{cn}=0$, частка зменшення продуктивності вентилятором становить 11 % (рис. 3, крива 1). Після збільшення навантаження на спільній мережі $\alpha_{cn}=20^\circ$ частка зменшення продуктивності становить 22,5 %, а вже під час закриття дроселя на 60° вентилятор втрачає 55 % своєї продуктивності.

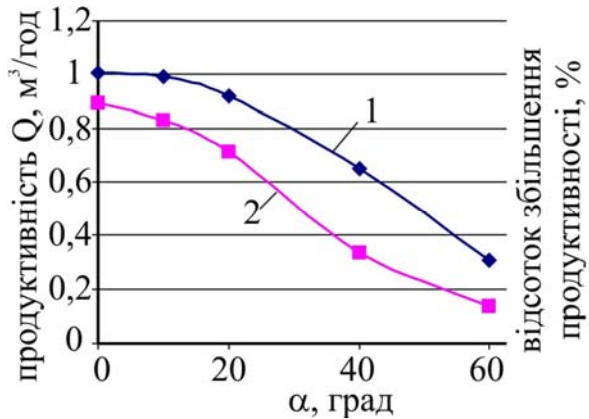


Рис. 2. Залежність продуктивності вентилятора від кута закриття дроселя на спільній мережі (кут на індивідуальній мережі 0°)

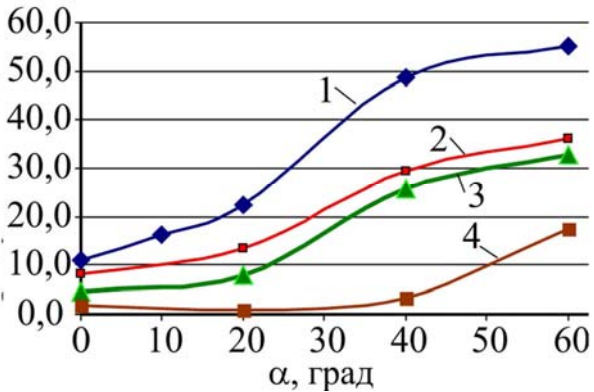


Рис. 3. Залежність зміни продуктивності у відсотках від закриття дроселя на спільній мережі: 1 – $\alpha_{ind}=0^\circ$, 2 – $\alpha_{ind}=20^\circ$, 3 – $\alpha_{ind}=40^\circ$, 4 – $\alpha_{ind}=60^\circ$

Для цих же умов роботи вентилятора визначимо значення статичного тиску, що створює вентилятор (поз. 1, рис. 1), працюючи самостійно та під час спільної роботи обох вентиляторів (поз. 1, 2), в умовах збільшення гідравлічного опору на спільній мережі (поз. 5). Як видно із графіка, під час самостійної роботи (рис. 4, крива 1) вентилятор створює менший тиск, ніж він створює під час спільної роботи (крива 2). Також помітна тенденція збільшення статичного тиску: зі збільшенням гідравлічного опору на спільній мережі, через збільшення кута закриття дроселя (поз. 13), частка збільшення тиску під час спільної роботи вентиляторів зменшується (рис. 5). Для мінімального навантаження на спільній мережі (дросель 13 повністю відкритий $\alpha_{cn}=0$), частка збільшення тиску за спільної роботи становить 49 % (рис. 4, 7). Після закриття дроселя на кут $\alpha_{cn}=40^\circ$ частка становить 26 %, а після закриття дроселя на 60° частка становить 10 %.

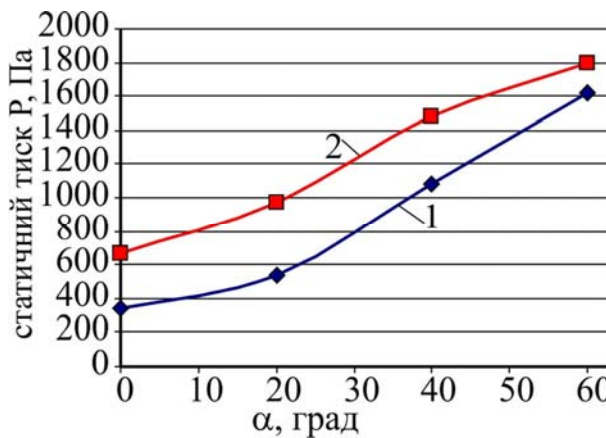


Рис. 4. Залежність величини статичного тиску від кута закриття дроселя на спільній мережі

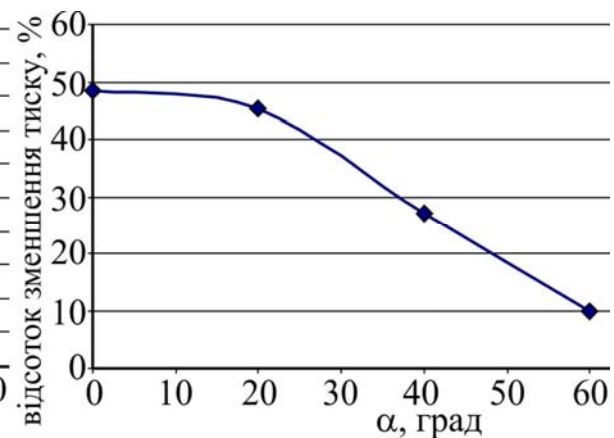


Рис. 5. Залежність зміни тиску у трубопроводі у відсотках від кута закриття дроселя

Дослідження у виробничих умовах. Дослідження основних параметрів вентилятора ДАС проводились також у виробничих умовах на деревообробному підприємстві, де впроваджено таку систему. Система складається із п'яти підсистем АС-1...АС-5 (рис. 6). Кожна підсистема починається із вентилятора ВРП-4.0 (поз. 4), що підвішується безпосередньо над технологічним обладнанням. Вентилятор відсмоктує відходи (пил, тирсу, стружку) від групи деревообробних верстатів (поз. 5) через трубопроводи-відгалуження (поз. 6). Пилоповітряна суміш рухається через вентилятор по трубопроводах Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, до фільтрувальної станції (поз.1).

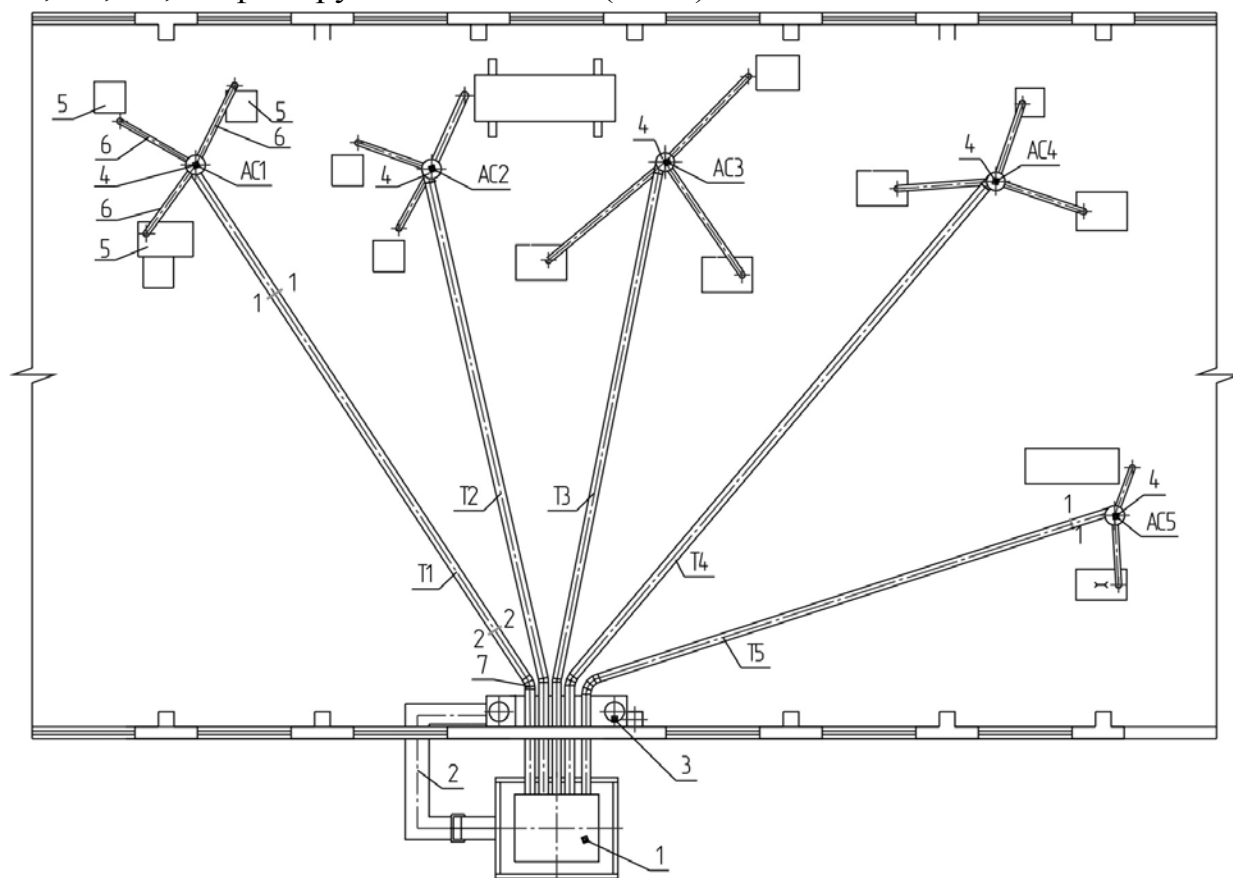


Рис. 6. Схема ДАС на деревообробному підприємстві

Дослідження параметрів повітряного потоку доцільно виконувати у перерізі трубопроводу Т1, який вибираємо на початку трубопроводу [3]. Спочатку заміри проводимо в умовах роботи вентилятора системи АС-1, а вентилятори інших підсистем не працюють. Потім проводимо заміри в цьому ж перерізі увімкнувши вентилятор підсистеми АС-2, а тоді, відповідно, – підсистем АС-3, АС-4, АС-5. Внаслідок виконаних замірів швидкості повітря у перерізі 1-1 для різної кількості робочих вентиляторів отримаємо відповідні значення продуктивності, що представлені на графіку (рис. 7). Порівняємо отримані значення продуктивності для різної кількості робочих вентиляторів у відсотках (рис. 8).

Так, з увімкненням другого вентилятора, кожен вентилятор втрачає 12 % своєї продуктивності порівняно з тим, якби він працював самостійно, з увімкненням третього – 18 % своєї продуктивності, з увімкненням четвертого – 26 % своєї продуктивності, з увімкненням п'ятого – 32 % своєї продуктивності.



Рис. 7. Залежність продуктивності потоку повітря від кількості одночасно увімкнених вентиляторів

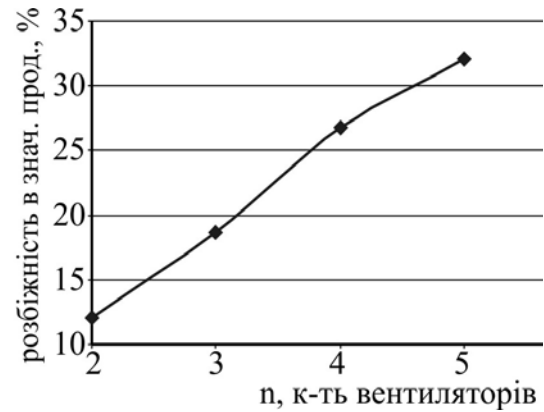


Рис. 8. Залежність розбіжності продуктивностей потоку від кількості одночасно увімкнених вентиляторів

Проаналізуємо як змінюється величина статичного тиску залежно від кількості одночасно робочих вентиляторів. Оскільки експеримент проводиться в межах короткого проміжку часу, то для спрощення експерименту приймаємо, що величина гідравлічного опору фільтрувальної станції не змінюється. Для достовірності результатів виконаємо заміри у двох перерізах трубопроводу індивідуальної мережі (переріз 1-1 та переріз 2-2, (рис. 6)).

Проаналізуємо характер зміни статичного тиску зі збільшенням кількості робочих вентиляторів. Як видно із графіка, характер зміни статичного тиску у першому (рис. 9, крива 1) і другому (крива 2) перерізах є однакові. Розбіжність за значеннями пояснюється втратами тиску між перерізами. Порівнюючи зміну тиску, що створює вентилятор (у відсотках), бачимо, що в разі увімкнення двох вентиляторів статичний тиск кожного вентилятора збільшується на 18 %, а вже за п'яти спільно працюючих вентиляторів статичний тиск зростає на 70 % порівняно з тиском, що створював би той самий вентилятор, працюючи один на мережу (рис. 10).

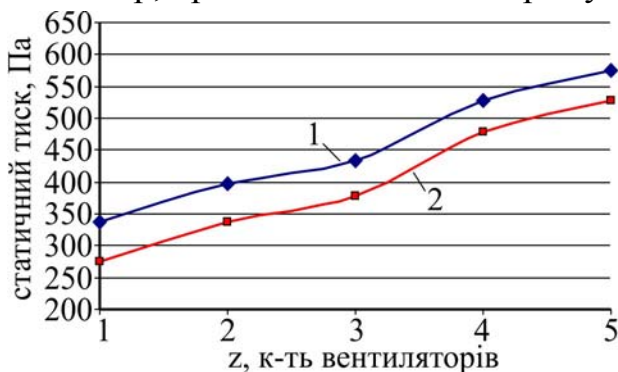


Рис. 9. Залежність величини статичного тиску у трубопроводі зі збільшенням кількості працюючих вентиляторів

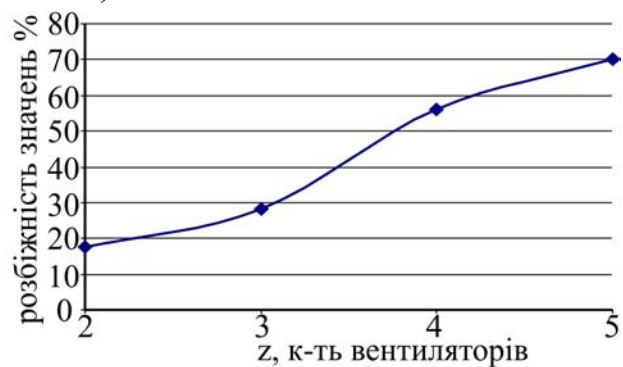


Рис. 10. Частка збільшення величини статичного тиску залежно від кількості спільно працюючих вентиляторів

Висновки.

1. Заміри параметрів самостійної та спільної роботи вентилятора в лабораторних умовах на експериментальному стенді показали, що:
 - тенденція збільшення відсотка продуктивності для спільної роботи вентиляторів пов'язана зі збільшенням гідравлічного опору фільтрувальної станції. У разі збільшення навантаження, що відповідало закриттю дроселя на 60 град,

втрата продуктивності кожним вентилятором за спільної роботи становила 52 %.

- зі збільшенням гідравлічного опору фільтрувальної станції, тиск, який створює вентилятор, зростає. В умовах мінімального навантаження на спільній мережі тиск кожного вентилятора був менший на 48 % від тиску, що створював би цей же вентилятор, працюючи самостійно. В умовах максимального навантаження різниця у значеннях тиску становить 10 %. Це свідчить про те, що зі збільшенням гідравлічного опору спільної мережі зменшується взаємовплив вентиляторів один на одного.
2. Експериментальні дослідження, виконані у виробничих умовах, засвідчили, що зі збільшенням кількості одночасно працюючих вентиляторів у системі, продуктивність кожного вентилятора зменшується. Величина статичного тиску збільшується тому, що зі збільшенням кількості увімкнених вентиляторів збільшується продуктивність фільтрувальної станції, відповідно – збільшується її гідравлічний опір. Це, своєю чергою, призводить до збільшення статичного тиску окремого вентилятора.

Література

1. **Климаш Р.Р.** Аналітичний опис паралельної роботи вентиляторів децентралізованої аспіраційної системи для деревообробних верстатів / Р.Р. Климаш, В.В. Шостак, А.В. Ляшеник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук. -техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 19.11. – С. 240-245.

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

3. **ГОСТ 12.3.018-79.** Методы аэродинамических испытаний. – М. : Изд-во стандартов, 1981, 10 с.

Клымаш Р.Р. Экспериментальные исследования параллельной работы вентиляторов на общую сеть от группы деревообрабатывающих станков

Приведены результаты экспериментальных исследований параллельной работы вентиляторов на общую сеть. Проанализировано изменение параметров вентилятора в зависимости от изменения количества рабочих вентиляторов и от изменения гидравлического сопротивления фильтровальной станции.

Klymash R.R. Experimental researches of parallel work ventilators on general network from group of woodworking machine-tools

The results of experimental researches parallel work ventilators are resulted on a general network. The change of parameters ventilator is analysed depending on the change of amount workings ventilators and from the change of hydraulic resistance of the filtration station.

УДК 674.047

*Инж. Є.П. Кунинець – ТЗОВ "Ено-меблі Ltd";
проф. П.В. Білей, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів*

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ БУКА, ЩО ПРОРОСТАЄ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Розроблено методику і досліджено фізичні властивості (вологість і густину), деревини бука, що проростає в низинних передгірських букових лісах Закарпаття. Розглянуто для прикладу три пробних площі.