

Научная статья
УДК 62-1/-9

**АСПИРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ
ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Илья Евгеньевич Пестов¹, Сергей Владимирович Щепочкин²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

¹ pestovie@m.usfeu.ru

² shchepochkinsv@m.usfeu.ru

Аннотация: статья посвящена исследованию влияния зависимостей производительности установки, мощности, развиваемой вентилятором, развиваемого напора, КПД аспирационной установки для деревообработки.

Ключевые слова: аспирационные системы, вентилятор, деревообработка

Scientific article

**ASPIRATION UNIT FOR THE STUDY OF THE PERFORMANCE
CHARACTERISTICS OF CENTRIFUGAL FANS FOR
WOODWORKING INDUSTRIES**

Ilya E. Pestov¹, Sergey V. Shchepochkin²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ pestovie@m.usfeu.ru

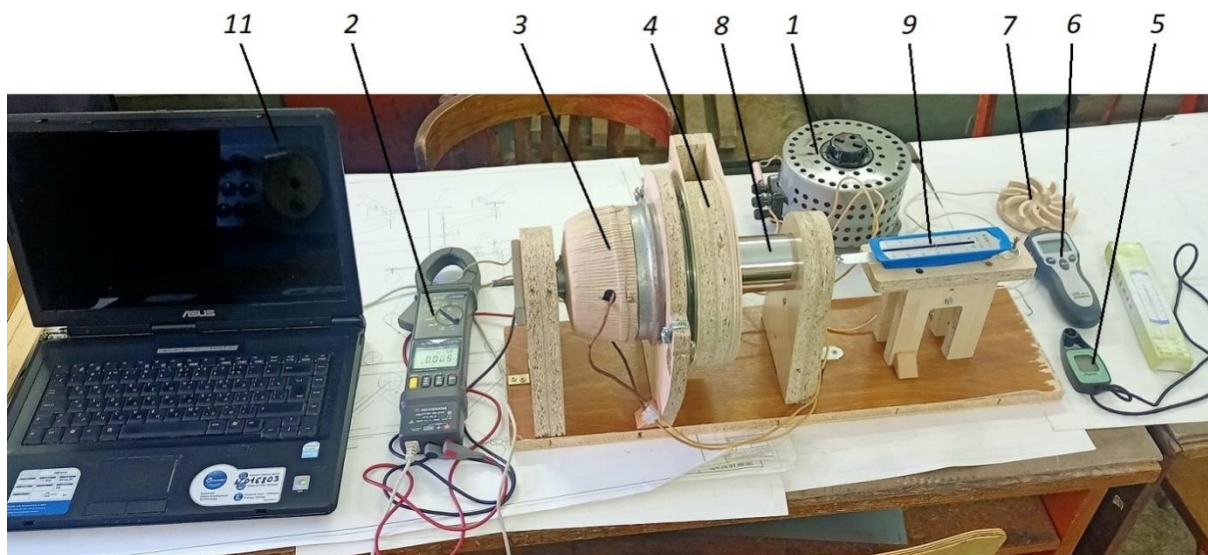
² shchepochkinsv@m.usfeu.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the influence of the dependences of the installation performance, the power developed by the fan, the developed pressure, the efficiency of the aspiration unit for woodworking.

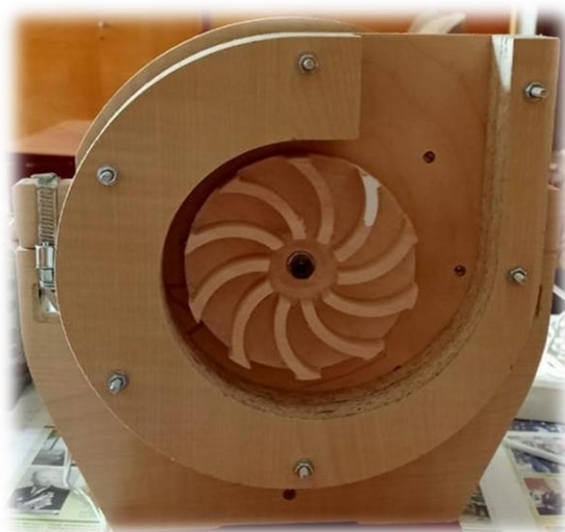
Keywords: aspiration systems, fan, woodworking

Основными параметрами аспирационных установок, в частности центробежных вентиляторов, являются производительность, т. е. объем отсасываемого воздуха за единицу времени Q ($\text{м}^3/\text{с}$, $\text{м}^3/\text{мин}$ или $\text{м}^3/\text{ч}$) и развиваемый вентилятором напор H (Па), мощность, развиваемая вентилятором $N_{\text{пол}}$ (Вт или кВт), КПД вентилятора. Эти параметры зависят от частоты вращения вентилятора [1].

– от частоты вращения рабочего колеса, а также количества лопастей колеса, так как в существующих методиках выбора количества лопаток рабочего колеса не учтены параметры производительность, и развиваемый вентилятором напор.



а



б

Рис. 2. Экспериментальная установка:
а – общий вид установки; б – вентилятор в спиральном корпусе

На рис. 1 и 2 показано: 1 – лабораторный автотрансформатор (ЛАТР); 2 – токовые клещи АТК – 21.04 (ваттметр); 3 – электродвигатель (привод вентилятора); 4 – корпус вентилятора; 5 – анемометр; 6 – тахометр АТ-8 (измерение частоты вращения); 7 – рабочее колесо вентилятора; 8 – воздуховод; 9 – динамометр; 10 – специальный клапан (поршень); 11 – персональный компьютер.

Работает установка следующим образом: рабочим элементом аспирационной установки является радиальный (центробежный) пылевой вентилятор, в корпусе 4 (имеет спиральную форму) находится рабочее колесо 7. Рабочее колесо 7 приводится во вращение от электродвигателя 3. Для регулирования частоты вращения к электродвигателю установки был подключен лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) 1 [2].

Рабочее колесо установки имеет следующие размеры: наружный диаметр $D_2 = 100$ мм, внутренний диаметр $D_1 = 30$ мм, ширина лопаток $b = 14$ мм. Также конструкция экспериментальной установки предполагает смену рабочих колес с разным числом лопаток Z , и разной формой рабочего элемента.

В ходе эксперимента измеряются следующие параметры: потребляемая электродвигателем мощность (Вт) – токовые клещи АТК – 2104 (поз. 2, рис. 2, а), подключенные к компьютеру (частота вращения рабочего колеса вентилятора (мин^{-1}) – тахометр АТ–8 (поз. 6, рис. 2, а); скорость воздуха (м/с) – анемометр Skywatch Xplorer 2 (поз. 5, рис. 2, а).

Для определения развиваемого напора во всасывающем воздуховоде 8 размещается специальный клапан (поршень) 10. Определяется сила всасывания во время работы установки механическим пружинным динамометром 9. Специальный клапан (поршень) 10 выполнен в виде цилиндрического диска с шестью отверстиями, через которые проходит воздух.

По результатам измерений вычисляются следующие величины:
развиваемый напор установки, Па

$$H = \frac{F}{S}, \quad (1)$$

где F – усилие всасывания клапана (поршня), определяемая по динамометру, Н;

S – площадь сечения клапана (поршня), м^2 .

Площадь сечения клапана S (поршня) определяется по формуле

$$S = \frac{\pi D^2}{4} - 6 \frac{\pi d^2}{4}, \quad (2)$$

где $D = 0,056$ м – диаметр клапана;

$d = 0,012$ м – диаметр отверстия клапана;

6 – количество отверстий клапана.

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,056^2}{4} - 6 \frac{3,14 \cdot 0,012^2}{4} = 0,0018 \text{ м}^2.$$

Производительность установки, $\text{м}^3/\text{с}$ определяется выражением:

$$Q = S_{\text{вых}} \cdot V, \quad (3)$$

где V – скорость воздуха на выходе, м/с .

$S_{\text{вых}}$ – площадь поперечного сечения воздуховода на выходе.

Воздуховод на выходе имеет прямоугольное сечение размером 60×32 мм. Таким образом $S_{\text{вых}} = 0,00192 \text{ м}^2$.

Мощность, развиваемая вентилятором, Вт, определяется по формуле

$$N_{\text{пол}} = H \cdot Q, \quad (4)$$

$$\text{КПД вентилятора: } \eta = \frac{N_{\text{пол}}}{N} \cdot 100, \% , \quad (5)$$

где N – потребляемая мощность привода вентилятора, Вт; определяемая в ходе эксперимента при помощи токовых клещей (поз. 2, рис. 1).

Спроектирована и изготовлена экспериментальная установка для исследования основных технологических параметров центробежных вентиляторов для деревообрабатывающих станков.

Экспериментальная установка позволяет проводить опыты, направленные на выявление зависимости

- мощности, развиваемой вентилятором ($N_{\text{пол}}$, Вт),
- развиваемого напора (H , Па),
- КПД установки (η , %)
- производительности (Q , м³/с)
- от частоты вращения рабочего колеса.

Список источников

1. Щепочкин, С. В. Испытание аспирационных автономных установок для деревообрабатывающих станков : методические указания для лабораторных занятий с обучающимися направления «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» / С. В. Щепочкин. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2019. – 11 с.

2. Глебов, И. Т. Пневмотранспорт деревообрабатывающих предприятий : учебное пособие / И. Т. Глебов, В. И. Сулинов, С. Я. Хакимова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад.; ООО фирма «ТЕЛСИ», 2000. – 156 с.