

ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОССЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛЯТОРА

Ф.И. Салеев, А.А. Давыдов, Д.И. Гайдуков

В работе рассматриваются результаты экспериментального исследования дроссельного устройства диаметального вентилятора.

Experimental research results of diametric fan throttle device are contemplated in the article.

Для транспортирования семян из бункера к сошникам в комбинированном почвообрабатывающем посевном комплексе ППК - 12,4, выпускаемом в г. Рубцовске (РМЗ), используется центробежные вентиляторы. Анализ отечественной и зарубежной научно-технической и патентно-технической литературы показал, что в сельскохозяйственном машиностроении в качестве генератора воздушного потока все шире применяются диаметральные (поперечно-поточные) вентиляторы.

Данная работа посвящена обоснованию аэродинамической схемы дроссельного устройства диаметального вентилятора упомянутого выше комплекса. Диаметральные вентиляторы по равномерности воздушного потока в нагнетательном патрубке, по коэффициенту полезного действия, по скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке и по величине потребной для работы вентилятора мощности имеют лучшие показатели в сравнении с традиционно используемыми центробежными вентиляторами. Однако, как показали патентные исследования, в большинстве этих вентиляторах не предусмотрено регулирование режима работы, т.е. изменение скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке, а значит, и скорости транспортирования семян в зависимости от физико-механических свойств высеваемых культур.

Эта задача частично решена при разработке аэродинамической схемы вентилятора [1] (рис.1).

Вентилятор содержит кожух 1 со всасывающим 2, снабженным дроссельным устройством 3 и нагнетательным 4 патрубками и установленное в кожухе 1 рабочее колесо 5. Дроссельное устройство 3 состоит из поворотных лопаток 6 и тяги 7. Лопатки 6 имеют оси вращения 8, оканчивающиеся поворотными рычагами 9. Концы поворотных рычагов

9 шарнирно соединены с тягой 7. Оси вращения 8 лопаток 6 параллельны оси вращения рабочего колеса 5.

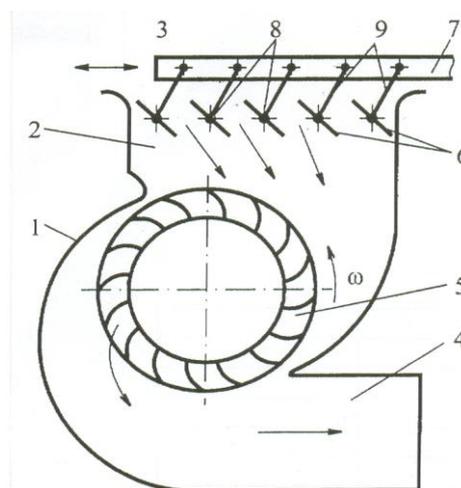


Рисунок 1 – Аэродинамическая схема диаметального вентилятора по патенту №2174623 (Россия)

Поворотные лопатки этого вентилятора выполнены с постоянным углом их установки к горизонту. При вращении рабочего колеса 5 воздух поступает во всасывающий патрубок, проходит между поворотными лопатками 6, направленными навстречу вращению рабочего колеса 5, и поступает в его межлопаточный канал к лопаткам рабочего колеса.

Регулирование режима работы этого вентилятора производится дроссельным устройством 3. При этом увеличение проходного сечения дроссельного устройства 3 всасывающего патрубка 2 с помощью поворотных лопаток 6 и тяги 7 приводит к росту скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке вентилятора, а перекрытие проходного сечения ведет к снижению скорости воздушного потока.

Недостатком схемы этого дросселя является то, что угол постановки к горизонту поворотных лопаток по всему поперечному сечению дроссельного устройства остается постоянным, тогда как углы постановки относительно горизонта лопаток рабочего колеса изменяются, увеличиваясь по мере перемещения от всасывающего к нагнетательному патрубку. Это, на наш взгляд, ухудшает условия входа потока воздуха в рабочее колесо, где наиболее благоприятен вход по касательной к лопаткам рабочего колеса.

Для устранения упомянутого недостатка на кафедре «Сельскохозяйственное машиностроение» АлтГТУ предложена аэродинамическая схема вентилятора с модернизированным дроссельным устройством [2] (рис.2).

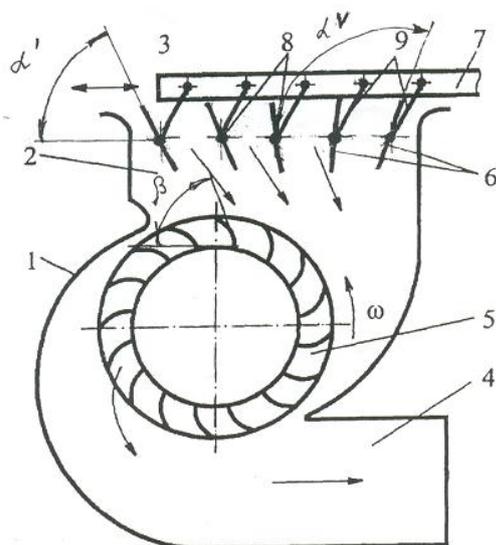


Рисунок 2 – Аэродинамическая схема диаметального вентилятора с модернизированным дроссельным устройством

Отличие предложенной нами схемы вентилятора состоит в том, что по длине нагнетательного патрубка вентилятора слева направо плавно изменяется, а именно, увеличивается с 40 до 120 градусов угол наклона поворотных лопаток дроссельного устройства относительно горизонта. Это, на наш взгляд, должно обеспечить безударный вход воздушного потока в рабочее колесо вентилятора. Кроме того, в направлении от всасывающего к нагнетательному патрубку плавно увеличивается длина поворотных лопаток, что, по нашему мнению, должно обеспечить постоянство зазора между поворотной лопаткой дроссельного устройства и лопаткой рабочего колеса вентилятора, значит, нераз-

рывность потока, входящего в рабочее колесо.

Целями данного исследования были:

1. Оценка эффективности дроссельного регулирования с помощью поворотных лопаток. Для этого определялся угол постановки к горизонту поворотных лопаток дроссельного устройства, при котором в нагнетательном патрубке вентилятора по патенту №2174623 получен максимум скорости воздушного потока.

2. Изучение скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке диаметального вентилятора по патенту №2174623 и предложенного нами дроссельного устройства вентилятора при различной частоте вращения рабочего колеса и разной форме поворотных лопаток (прямолинейной и криволинейной).

Для достижения поставленных целей была изготовлена экспериментальная установка, принципиальная схема которой приведена на рис.3

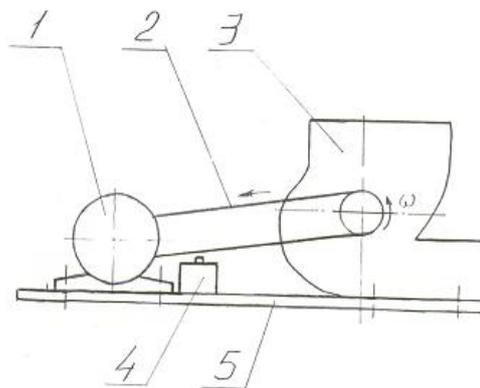


Рисунок 3 – Принципиальная схема экспериментальной установки: 1 – электродвигатель; 2 – ремённая передача; 3 – вентилятор; 4 – реостат; 5 – платформа

Методика проведения эксперимента состояла в следующем. Скорость потока воздуха в центре нагнетательного патрубка определялась с помощью чашечного анемометра МС-13. Частота вращения вала рабочего колеса в каждом опыте задавалась электродвигателем переменного тока, устанавливалась с помощью реостата и фиксировалась на следующих частотах: 850, 1000, 1300 и 1500 об/мин. Для измерения частоты вращения использовался тахометр часового типа ТЧ-10-Р. Была принята трехкратная повторность опытов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОССЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛЯТОРА

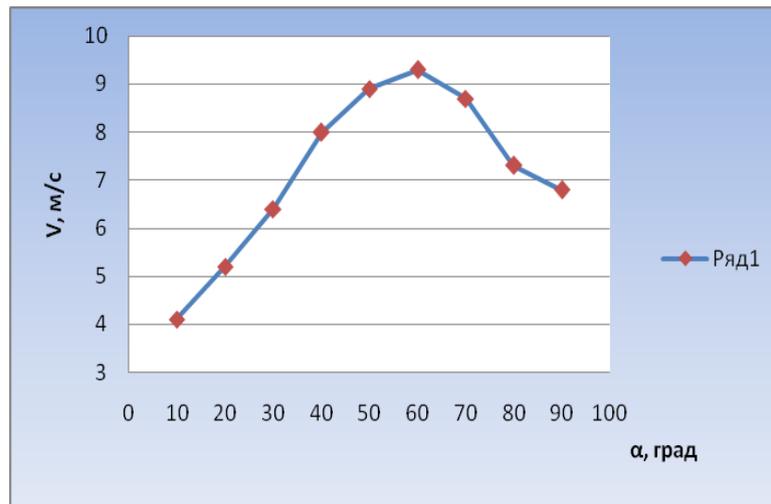


Рисунок 4 – График зависимости скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке вентилятора от угла наклона поворотных лопаток

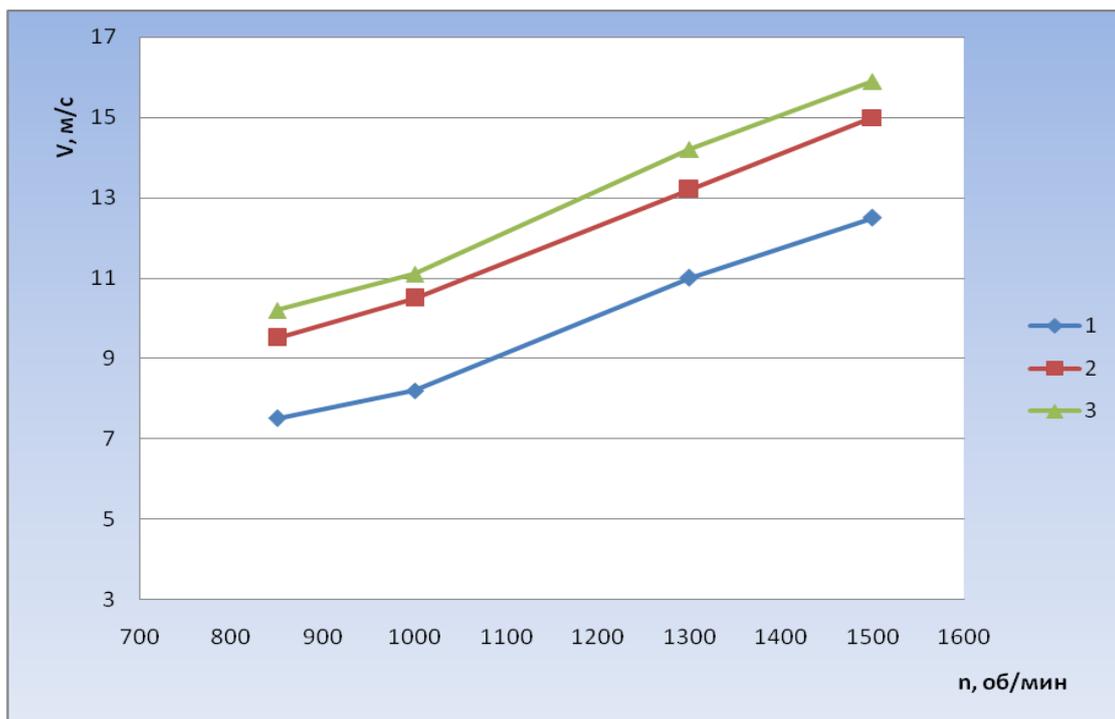


Рисунок 5 – График зависимости скорости воздушного потока в нагнетательном патрубке от частоты вращения колеса: 1 – без дроссельного устройства; 2 – кривые лопатки; 3 – прямые лопатки; ■ – экспериментальные точки

Анализ результатов исследования позволил сделать следующие выводы:

1. При угле постановки к горизонту поворотных лопаток вентилятора по патенту №2174623 (рис.4) равном 60 градусов и постоянной частоте вращения рабочего колеса

вентилятора равной 850 об/мин в нагнетательном патрубке этого вентилятора наблюдается максимум скорости воздушного потока равный 9,4 м/с. Это объясняется тем, что при данном угле постановки поворотных лопаток происходит безударный вход воздушного по-

тока в рабочее колеса за счет того, что эти лопатки сориентированы по касательной к лопаткам рабочего колеса.

Скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке экспериментального вентилятора с прямолинейными поворотными лопатками на всех исследованных частотах вращения рабочего колеса режимах выше, чем на 10- 12 % , чем у вентилятора прототипа.

2. Сопоставление скоростей воздушного потока при установке в дроссельном устройстве поворотных лопаток прямолинейной, криволинейной формы и без дроссельного устройства показало, что криволинейные профили поворотных лопаток не дают увеличения скорости потока воздуха в нагнетательном патрубке вентилятора по сравнению с прямолинейными лопатками (рис.5). Вместе с тем, скорость потока воздуха в нагнетательном патрубке вентилятора с применением дроссельного устройства при любой форме поворотных лопаток всегда больше, чем без дросселя во всасывающем патрубке.

Таким образом, использование диаметральных вентиляторов с дроссельными устройствами с переменным углом постановки поворотных лопаток во всасывающем патрубке - перспективное направление регулирования скорости воздушного потока в пневматических сетях комбинированных почвообрабатывающих посевных комплексов

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2174623 Российская Федерация, МПК⁷ F04D17/04. Диаметральный вентилятор [Текст] / Бурков А.И.; заявитель и патентообладатель проектно-конструкторское бюро науч.-исслед. ин-та Северо-Запада. – №2000113915/06; заявл. 31.05.00; опубл.10.10.02, Бюл. № 23.

2. Пат. 2293882 Российская Федерация, МПК⁷ F04D17/04 Диаметральный вентилятор [Текст] / Салеев Ф.И., Чуприна А.Г., Давыдов А.А.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» – №2005130811/06; заявл. 04.10.05; опубл.20.02.07., Бюл. № 5.