

УДК 621.914.32

## МЕТОД ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОМБИНАЦИИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ РАБОЧИХ КОЛЕС ВЕНТИЛЯТОРОВ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Никита Тимофеевич Геймансон, Александр Александрович Ковбас

*Студенты 3 курса,  
специальность АТП, ГБПОУ г. Москвы  
"Колледж связи № 54" им. П.М. Вострухина*

*Научный руководитель: В.А. Ванин,  
кандидат технических наук, преподаватель г. Москвы "Колледж связи № 54" им. П.М.  
Вострухина*

Гигиеническое нормирование микроклимата и содержания веществ в воздухе рабочей зоны на промышленных предприятиях регулируется ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Стандарт устанавливает общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата и допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Требования к допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны распространяются на рабочие места независимо от их расположения (в производственных помещениях, в горных выработках, на открытых площадках, транспортных средствах).

Основными *нормируемыми параметрами воздуха* в помещении являются: температура, влажность, скорость движения, газовый состав, наличие механических частиц пыли.

Современные промышленные предприятия имеют в своем составе многочисленные участки и цеха, где по технологическому процессу обязательно присутствуют вредные для человека выбросы. К таким цехам относятся: механический, сварочный, малярный, литейный, гальванический, кузнечно-термический, деревообрабатывающий. *Для обеспечения оптимальных условий работы в таких цехах применяют системы вентиляции, обогрева и кондиционирования воздуха.*

В системах вентиляции воздух в центробежный вентилятор поступает через входной патрубок и направляется в рабочее колесо, которое состоит из ступицы, ведущего диска, лопастей и (ведомого) покрывного кольцевого диска. Рабочее колесо приводится во вращение при помощи ступицы, насаженной на рабочий вал, который передает движение непосредственно от электродвигателя. Вращающееся рабочее колесо помещается в неподвижный спиральный кожух, имеющий на выходе расширяющийся патрубок.

*Производительность центробежных вентиляторов регулируется следующими способами:*

1. Изменением частоты вращения приводного электродвигателя (для среднего диапазона регулирования).
2. Изменением количества работающих вентиляторов на общую магистраль (для широкого диапазона регулирования).
3. Изменением сопротивления воздушной магистрали (прикрытие задвижки, для местного подрегулирования).
4. Поворотом лопастей рабочего колеса.

На производстве применяется первые два способа, так как они наиболее эффективны. Однако, с увеличением частоты вращения рабочего колеса резко возрастает уровень вибраций, что приводит к вынужденному ограничению производительности центробежных вентиляторов. Увеличение уровня вибраций обусловлено значительной величиной дисбаланса рабочего колеса, связанного с технологией его изготовления.

В данной работе рассматривается вопрос *повышения производительности центробежных вентиляторов* за счет разработки современных технологических процессов изготовления рабочих колес на станках с ЧПУ с применением сквозного проектирования САПР ТП «ADEM».

Анализ конструкторской документации центробежного вентилятора Московского вентиляторного завода (получена с благодарностью от главного конструктора завода Демина Ю.В.) показал:

1. Рабочее колесо изготавливается с помощью сборочных операций из 17 деталей (возможно применение и большего числа деталей в зависимости от габаритов вентилятора).

2. Сборка осуществляется с помощью сварки в среде CO<sub>2</sub>.

3. Колесо после выполнения сварочных работ по ТУ (п.4) подвергается динамической балансировке с остаточным дисбалансом:

- в плоскости заднего диска - 35 г·мм;

- в плоскости переднего диска - 14 г·мм.

Остаточный дисбаланс рабочего колеса не позволяет производить значительного увеличения частоты вращения из-за появления пространственных вибраций вентиляционной установки и, следовательно, ограничивает производительность центробежных вентиляторов.

Максимальная частота вращения выпускаемых вентиляторов не превышает 3 000 об/мин, производительность при этом не более 9 м<sup>3</sup>/час.

В данной работе предлагается *изготовление рабочего колеса вентилятора без применения сборочных операций путем контурного фрезерования на станке с ЧПУ с базированием по центральному отверстию и шпоночному пазу с помощью метода оптимальной технологической комбинации режущих инструментов с применением САПР ТП «ADEM»*. Такой метод позволяет полностью исключить дисбаланс рабочего колеса и не производить в дальнейшем длительные динамические балансировки изготовленных колес. Производительность центробежных вентиляторов, оснащенных такими колесами, значительно возрастает за счет увеличения частоты вращения.

Предлагается новая конструкция рабочего колеса вентилятора и технологический процесс изготовления на фрезерном станке с ЧПУ.

Разработанная математическая модель фрезерования рабочего колеса вентилятора с помощью метода оптимальной технологической комбинации режущих инструментов, разработанная в САПР ТП «ADEM», наглядно показывает процесс 2-х ступенчатого контурного фрезерования «карманов» колеса концевой цилиндрической фрезой.

Диаграмма изменения машинного времени фрезерования лопаток рабочего колеса (рис. 1) выполнена для 4-х различных материалов: *сталь конструкционная* - для перемещения воздуха и других невзрывоопасных газопаровоздушных сред, не вызывающих ускоренной коррозии стали; *сталь нержавеющая* - для перемещения газопаровоздушных взрывоопасных смесей и загрязненных примесями агрессивных газов и паров; *алюминиевый сплав* - для перемещения газопаровоздушных смесей, не содержащих взрывчатых веществ, не вызывающих ускоренной коррозии алюминиевых сплавов; *латунь* - для перемещения газопаропылевоздушных взрывоопасных смесей, не вызывающих ускоренной коррозии латуни. Изготовление рабочего колеса вентилятора выполнялось на фрезерном станке с ЧПУ мод. СС – F1210E (система ЧПУ мод. KOS Y2 ) в лаб. «Автоматизация технологических процессов» КС-54.

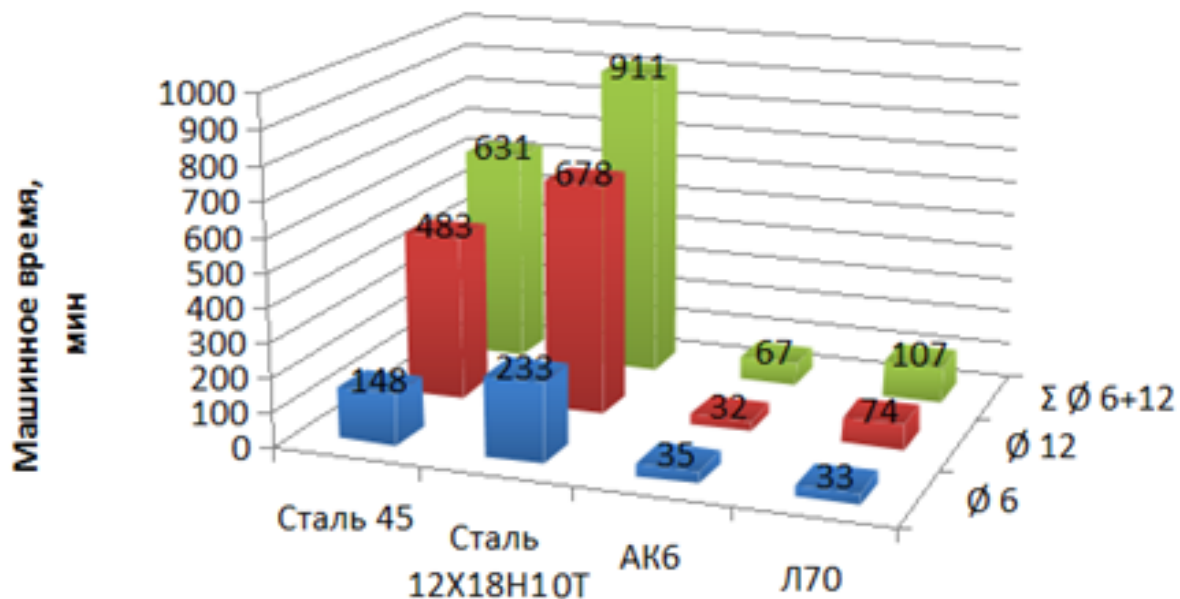


Рис. 1. Диаграмма изменения машинного времени фрезерования рабочих колес вентиляторов при использовании оптимальной комбинации режущих инструментов

### Литература

1. Бондарь Е.С. Автоматизация систем кондиционирования воздуха. Учебное пособие / Бондарь Е.С. и др. К.: ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост-прим». 2005. 560 с.
2. Гузев В.И., Батуев В.А., Сурков И.В. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник/Под ред. В.И. Гузева. М.: Машиностроение, 2005. 368 с.
3. Шерстюк А.Н. Насосы, вентиляторы и компрессоры. Учеб. Пособие для вузов. М.: «Высшая школа», 1972. 344 с.
4. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование. Учебник. М.: «Форум: Инфра-М». 2004. 407 с.