УДК 622.333(428.142)

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РЕВЕРСИРОВАНИЯ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ**

**Черченко Е. С., студент; Синюкова Т.Б., ст.преподаватель**

*(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)*

Система проветривания угольных шахт относится к наиболее ответственным технологическим процессам угольной промышленности и предполагает наличие надёжных средств автоматизации

Для нормальной работы системы автоматизации необходимо правильно регулировать параметры, изменяющиеся в процессе работы шахтной вентиляторной установки главного проветривания.

По направлению вращения рабочего колеса различают вентиляторы правого и левого вращения (рис 1). У вентиляторов двухстороннего всасывания направление вращения определяется со стороны, противоположной приводу.

 

Рисунок 1 - Расположения лопаток РК по виду направления вращения

Оборудование главных вентиляторных установок (ГВУ) должно представляться следующими характеристиками: надёжность, реверсивность, адаптивность, управляемость и т. п.

Согласно действующих ПБ, 60 % реверсивной производительности должно обеспечиваться в каждой из подземных выработок. Следовательно, с учётом специфики воздухораспределения в шахтах – вентиляторы, для выполнения указанных требований в реверсивном режиме, должны давать 100 и более процентов от штатного режима, что могут обеспечить только осевые вентиляторы, реверсируемые поворотом лопаток рабочего колеса на угол 120 град. от минимального.

Реверсирование осевых вентиляторов возможно двумя основными способами без изменения направления вращения и с изменением направления вращения. При реверсировании с изменением направления вращения (без поворота лопаток рабочего колеса) «диффузорная решётка» вентилятора становится «конфузорной», лопатка рабочего колеса (РК) «работает» задней кромкой вперёд, кривизна профиля лопатки становится обратной («противоестественной») – поэтому резко падает КПД решётки РК и вентилятор может обеспечить не более 75% прямого режима.

При реверсировании осевых вентиляторов без изменения направления вращения путём поворота лопаток РК до угла 1350 (т. е. на 1200 от минимального, что реализовано в серии ВО), вентилятор может обеспечить 100% и более от производительности прямого режима.

Следует учитывать не только глубину, но и надёжность реверсирования производительности, пути повышения которой определены как: 1 – обеспечение возможности включения устройств реверсирования струи на ходу вентилятора; 2 – возможность опробования устройств реверсирования многократным включением при проверке; 3 – сокращение числа последовательно соединённых элементов в устройстве реверсирования и т. п.

Указанные пути повышения надёжности реверсирования полностью реализованы в установках с вентиляторами серии ВО, которые дополнительно содержат ручной привод, позволяющий оператору при отказе электрооборудования 0,4 кВ среверсировать вентилятор вручную за 60–90 с.

Более низкие показатели надёжности реверсирования в сравнении с машинами ВОД будут иметь установки с вентиляторами ВДК, т. к. каждый из них имеет по два электропривода, соответственно и по четыре высоковольтных распредустройства и т. п., которые переключаются (реверсируются) при реверсировании вентилятора.

Важнейшими характеристиками ГВУ шахт является возможность адаптировать (перенастроить, изменить) их характеристики к изменяющимся параметрам вентиляционной сети (требуемого давления и расхода воздуха).

Вентиляторы серии ВО выполняются с трёмя сменными вариантами лопаток рабочего колеса, что позволяет, кроме регулирования производительности в 1,5–2,1 раза за счёт поворота лопаток РК от 150 до 450, увеличивать производительность и давление вентилятора дополнительно в 1,25–1,45 раза за счёт замены лопаток рабочего колеса. Адаптация указанным способом обеспечивает так же повышение среднего эксплуатационного статического КПД вентиляторов до 0,7–0,75 (достигнутый на шахтах – находится в пределах 0,38–0,62), т. к. взамен снимаемых устанавливаются лопатки, которые обеспечат заданный режим с наибольшим КПД.

Шахтные вентиляторные установки нового типа отличаются компактностью и минимальными объемами строительно-монтажных работ и могут быть использованы в других отраслях промышленности и технологических процессах, где необходимо проветривание со 100% реверсированием воздушной струи и активным резервированием вентиляторов.

Установки с вентиляторами ВОКД реверсируются посредством обводных каналов, а в вентиляторах типа ВОД – выключением с последующим реверсированием его направления вращения и разворота лопаток направляюще-спрямляющего (14 шт.) и спрямляющего (14 шт.) аппаратов вентилятора. Надежность таких установок особенно для работы в режиме реверсирования явно недостаточна.

Фактически модернизация указанных вентиляторов в основном сводится к замене двухступенчатого ротора на одноступенчатый, а также замены поворотно-лопастных НА и СА на неповоротные, жестко вваренные между корпусом (кожухом) и втулкой вентилятора. При модернизации, например, вентиляторов ВОКД на промежуточном кожухе демонтируется спрямляюще-направляющий аппарат, содержащий 23 лопатки с поворотными закрылками и электроприводом, вместо которого ввариваются 23 листовые, специальной геометрии, лопатки в проем между втулкой и корпусом вентилятора. Проем во втулке, образовавшийся после удаления второй ступени вентилятора закрывается. В нижней внутренней части втулки кожуха распологается кривошипно-шатунная колонка с подшипниковым ползуном механизма поворота лопаток. Поворот лопаток РК для регулирования и реверсирования производительности на ходу вентилятора осуществляется поворотом вала однооборотным серийным механизмом МЭО в пределах 120º за 1,5-2 минуты. Двухступенчатый ротор заменяется на одноступенчатый с 8-ю лопатками специальной геометрии на заданные вентиляционные параметры.

Модернизация вентилятора ВОД-40 проводится по аналогичной схеме. При этом лопатки неподвижного спрямляющего аппарата вваривают вместо демонтированного поворотно-лопастного спрямляющего аппарата второй ступени, для усиления опоры под радиально-упорным подшипником ввариваются дополнительные ребра. За счет предельного упрощения конструкции вентилятора, ротор которого до модернизации содержит два рабочих колеса по 12 лопаток, и устранения поворотно-лопастных СНА и СА, по 14 поворотных лопаток, удается получить предельно простую конструкцию машины, надежность и экономичность которой существенно выше. Для вентиляторов ВО-36К номинальный КПД вырастает от 0,73-0,74 до 0,82, а эксплуатационный - от 0,55 до 0,75-0,8.

**Вывод:** для повышения надежности реверсирования вентиляторной установки главного проветривания предлагается ввести аппаратуру автоматизации поворота лопаток направляющего аппарата, с его дублированием механизированного устройства ручного реверса вентилятора. Модернизированные аэродинамические схемы позволяют создавать одноступенчатые осевые вентиляторы, обеспечивающие те же параметры по давлению и производительности, которые развивают машины ВОКД и ВОД в двухступенчатом исполнении, что повысит КПД реверсирования вентиляторной установки.

Перечень ссылок

1. Местер И. М. и др. Надежность проветривания подготовительных забоев. Безопасность труда в промышленности, 1971, № 1.

2. Гейер В. Г. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки. Недра, 1987г.