

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕНТИЛЯТОРОВ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ

Помойницкий И., студент; Новиков Е.Н., доцент, к.т.н.

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

Производительность вентиляторов главного проветривания определяется рядом горно-технологических факторов, таких как интенсивность газовыделения, количество людей, одновременно работающих в шахте, характер и объем производимых взрывных работ и т.п. В процессе отработки выемочного поля горного предприятия происходит изменение его производительности, т.е. объема добычи полезного ископаемого, технологии горных работ» интенсивности газовыделения из пластов при изменении геологических условий разработки или переходе на более глубокие горизонты [1, 2, 3]. Таким образом, большинство показателей, определяющих потребную производительность шахтных вентиляторов, не являются постоянными, что предполагает необходимость регулирования производительности.

Изменение количества воздуха, подаваемого в подземные горные выработки, обычно происходит постепенно, однако может - возникнуть необходимость резкого увеличения производительности вентиляторов для форсированного проветривания рудных шахт после массовых взрывов [3] или возможность снижения производительности, связанная с распорядком работы шахт, например, в нерабочие дни, ремонтные смены [1].

Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах регламентируют предельное содержание метана в обще исходящей струе шахты, что также определяет необходимость регулирования производительности вентиляторов главного проветривания для поддержания концентрации метана не выше допустимой. Анализ вентиляционных режимов показывает, что за срок службы шахты потребное количество воздуха изменяется в 1,5-4 раза по сравнению с первоначальным [2].

В существующей практике производительность вентиляторов главного проветривания изменяется ступенчато по отдельным периодам работы горного предприятия, причем для данного периода вентиляторные установки работают с постоянной производительностью.

Шахтные вентиляторы, работающие круглосуточно, являются весьма крупными потребителями электроэнергии. На проветривание шахт и рудников расходуется около 1,5 % электроэнергии, вырабатываемой в стране [1]. Поэтому постоянная работа о максимальной производительностью не экономична, так как связана с большим расходом электроэнергии.

Одновременно с регулированием производительности возникает задача изменения напора шахтных вентиляторов. Напор и производительность связаны характеристикой вентиляционной сети, поэтому при изменении расхода воздуха необходимо менять также и напор вентилятора. Кроме того, даже при постоянной производительности вентиляторной установки необходимость регулирования напора вызывается изменением аэродинамического сопротивления шахтной вентиляционной сети. Это связано с изменением длины и сечений выработок при отработке шахтного поля, при переходе на новые участки или горизонты [1, 4]. Возникают также и случайные изменения аэродинамических сопротивлений при открывании шахтных вентиляционных дверей и т.п. Чтобы обеспечить поддержание нормального

проветривания при изменении сопротивления вентиляционной сети, диапазон изменения напора должен составлять от 1:2 до 1:6 [4].

Регулирование напора и производительности шахтных вентиляторов может быть выполнено при постоянной скорости вращения рабочего колеса, т.е. аэродинамическими способами, а также путем изменения скорости вращения рабочих колес. При постоянной скорости вращения регулирование шахтных вентиляторов может быть выполнено поворотом лопаток направляющего аппарата или за счет дросселирования воздуха на всасывающей или нагнетательной стороне. Оба способа

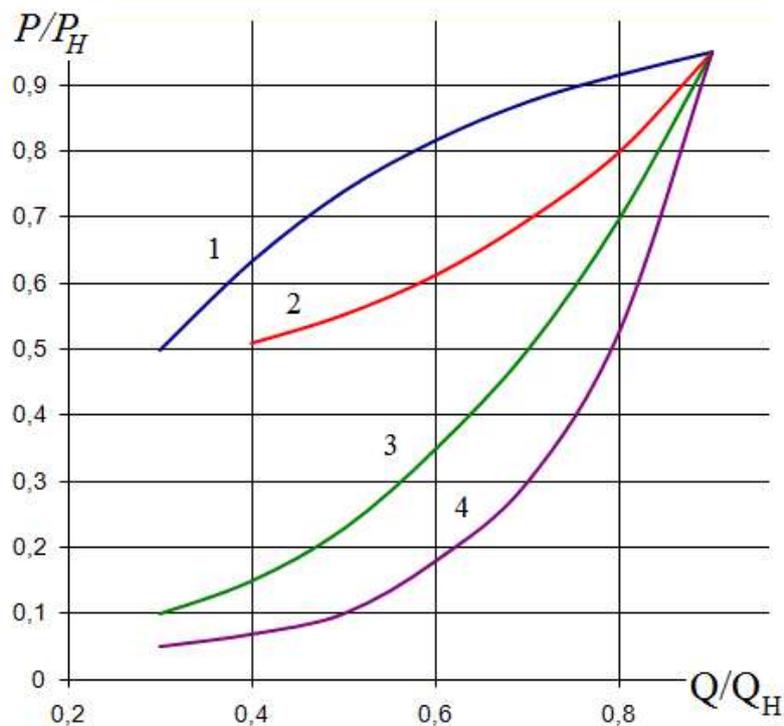


Рисунок 1 - Экономичность регулирования шахтных вентиляторов

могут применяться без остановки вентилятора, однако оба способа, особенно второй, имеют очень малый диапазон экономичного регулирования, на рисунке 1 приведена зависимость изменения мощности, потребляемой приводом вентилятора, от производительности при регулировании дросселированием (рис.1, кривая 1) и поворотом лопаток направляющего аппарата (рис.6, кривая 2).

Из рис.1 видно, что при значительном уменьшении производительности потребляемая мощность остается весьма значительной.

Поэтому регулирование путем дросселирования воздуха на главных вентиляторах не применяется, а поворот лопаток направляющего аппарата обычно применяется в сочетании с изменением угла установки лопаток рабочего колеса осевых вентиляторов или поворотом закрылков лопаток рабочего колеса у центробежных вентиляторов (например, у вентилятора ВЦ 3322 [4]. Последние изменения возможны при остановленном вентиляторе и могут выполняться лишь периодически, поэтому возможности оперативного регулирования производительности и напора вентиляторов и экономичная зона такого регулирования невелика. В результате значительная часть главных вентиляторных установок эксплуатируется с невысоким КПД, а некоторая часть имеет КПД ниже 0,6, который считается нижней границей экономичной работы главных вентиляторов [1, 4].

На рис.2 приведена кривая 1 распределения шахтных центробежных вентиляторов с нерегулируемым электроприводом, полученная по результатам обследования 50 вентиляторных установок Донбасса [12]. Согласно данным, приведенным в работе [12], только 40 % этих установок работали с КПД не ниже 0,6.

Значительно более экономичным является регулирование вентиляторов путем изменения скорости вращения рабочего колеса, т.е. применение регулируемого

электропривода. На рис.6 приведена зависимость потребляемой мощности от производительности при использовании регулируемого привода по схеме машинно-вентильного каскада (кривая 4) и при реостатном регулировании асинхронного двигателя с фазовым ротором (кривая 3).

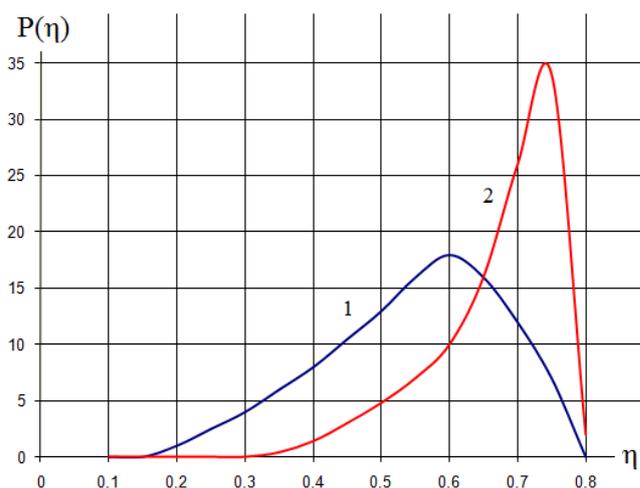


Рисунок 2 - Распределение шахтных вентиляторов по величинам их КПД

Применение регулируемого привода позволяет заметно снизить потребление энергии при регулировании вентиляторных установок. На рис.2 (кривая 2) показана возможность повышения КПД действующих установок, ранее характеризующихся кривой 1, при оснащении их регулируемыми электроприводами.

Возможность заметного улучшения технико-экономических показателей вентиляторных установок при использовании регулируемых электроприводов подтверждается

технико-экономическими сравнениями.

В настоящее время ведутся разработки регулируемых систем электропривода для вентиляторов главного проветривания. Разработаны электроприводы по системе асинхронного машинно-вентильного каскада для вентиляторов ВЦД 31,5М (ВЦД 32М) с двигателем мощностью 2500 кВт и ВЦД-47 с асинхронным двигателем мощностью 3200 кВт [4].

Перечень ссылок

- 1.Онищенко Г.Б. Электропривод турбомеханизмов, М., Энергия, 1972
- 2.Местер И.М. Электропривод и автоматика рудничных вентиляторов главного проветривания. М., Недра, 1964.
- 3.Рипп М.Г. Петухов А.И. Рудничные вентиляторные и водоотливные установки. - М., Недра, 1998
- 4.Шахтные вентиляторные установки главного проветривания. Справочник / Г.А. Бабак, и др. - М., Недра, 1992