**Кондрахін Петро Віталійович. Оптимізація параметрів ряду осьових вентиляторів місцевого провітрювання : Дис... канд. наук: 05.05.06 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Кондрахін П. В. Оптимізація параметрів ряду осьових вентиляторів місцевого провітрювання. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.05.06 - «Гірничі машини». Донецький національний технічний університет, Донецьк, 2008.  В дисертації отримано нове вирішення актуальної науково-технічної задачі підвищення ефективності провітрювання довгих тупикових виробок осьовими вентиляторами місцевого провітрювання.  Розроблена математична модель провітрювання тупикової виробки та на її основі розроблена методика оцінки ефективності провітрювання, яка забезпечується існуючими вентиляторами.  Виконана постановка та обґрунтована послідовність рішення задачі оптимізації номінальних і конструктивних параметрів вентиляторів місцевого провітрювання. Розроблено математичну модель системи «вентилятор місцевого провітрювання - вентиляційний трубопровід з довжиною, що дискретно змінюється, - виробка», яка дозволяє виконувати пошук оптимальних значень номінальної подачі вентилятора при заданій потужності двигуна.  Обґрунтовано критерії оптимізації втулкового відношення та форми аеродинамічної характеристики вентилятора місцевого провітрювання. Отримано результати вирішення задачі оптимізації щодо вентилятора, що модернізується, ВМЕВО-7,1 з двигуном потужністю 75 кВт. | |
| |  | | --- | | 1. Система проветривания тупиковой горной выработки представляет собой совокупность взаимодействующих с шахтной атмосферой подсистем вентилятора местного проветривания ВМП, вентиляционного трубопровода ВТ, выработки В, а также подсистем энергоснабжения ЭС, автоматизации и управления АУ, техобслуживания и ремонта ТО и Р. Для выбора оптимальных параметров ВМП необходимо в первую очередь учитывать взаимосвязи в подсистемах ВМП, ВТ и В.  2. Выполнен анализ статистических характеристик таких параметров проводимых на угольных шахтах Украины выработок, как максимальная длина и площадь поперечного сечения. Группировка значений параметров производилась исходя из диаметров *dтр* применяемых на шахтах Украины вентиляционных трубопроводов. Для рассмотренных значений *dтр* 90 % выработок имеют длину*lв*max менее 450 м при *dтр*=0,6 м, менее 1000 м при *dтр*=0,8 м, менее 1500 м при *dтр*=1 м, менее 2000 м при *dтр*=1,2 м.  3. Разработаны математические модели системы «ВМП – вентиляционный трубопровод – тупиковая выработка», в которых дано аналитическое описание характеристик вентилятора (как полиномиальной функции расхода воздуха при оценке эффективности существующих вентиляторов и впервые как функции номинальных параметров при их оптимизации) и неплотного вентиляционного трубопровода. При этом обоснован с точки зрения минимума среднеквадратической погрешности вид аппроксимирующей зависимости для коэффициента утечек – полиномиальной функции двух переменных: расхода воздуха в начале трубопровода и его дискретно изменяющейся длины.  4. Обоснованы обобщенные (за все время проветривания выработки) критерии оценки эффективности проветривания тупиковых забоев и оптимизации номинальных параметров и формы характеристики вентиляторов местного проветривания - энергозатраты на проветривание (суммарные и удельные), суммарное количество поданного в забой воздуха, средневзвешенный КПД вентилятора за все время проведения выработки, средняя температура дополнительного нагрева воздуха в проточной части, учитывающие дискретное изменение длины вентиляционного трубопровода. На основе ММ «ВМП-вентиляционный трубопровод-тупиковая выработка» разработана методика оценки эффективности проветривания по предложенным критериям.  Анализ показателей эффективности проветривания, обеспечиваемых существующими ВМП показал, что вентиляторы типоразмерного ряда ВМЭВО существенно превосходят вентиляторы серии ВМЭ. ВМП ВМЭВО обеспечивают меньшие в 1,03…1,3 раза энергозатраты на проветривание, больший на 8…17% средневзвешенный КПД, меньшую на 0,5…1,6С среднюю температуру нагрева воздуха в проточной части. Вентиляторы серий ВМЭВО и ВМЭ обеспечивают примерно одинаковый суммарный расход воздуха в забое, при этом ВМП ВМЭВО имеют в 1,8…2 раза меньшую массу при сопоставимой с ВМП ВМЭ установленной мощностью.  Вентилятор ВМЭВО-7,1 с двигателем мощностью 55 кВт при работе на трубопровод с *dтр*=0,8 м по основным показателям эффективности уступает вентилятору ВМЭВО-6,7, а при работе на трубопровод с *dтр*=1 м - вентилятору ВМЭВО-8. Модернизация вентилятора ВМЭВО-7,1 путем повышения рабочих параметров за счет установки перспективного двигателя мощностью 75 кВт позволит повысить эффективность проветривания выработок с вентиляционным трубопроводом *dтр*=1 м.  5. Предложены критерии, последовательность и содержание этапов нового решения задачи многокритериальной оптимизации параметров ВМП: на 1 этапе оптимизация величины номинальной подачи вентилятора с типичной формой характеристики по следующим критериям: энергозатраты на проветривание, средняя температура дополнительного нагрева воздуха в проточной части ВМП, суммарное количество поданного в забой воздуха; на 2 этапе – оптимизация значения втулочного отношения осевого вентилятора местного проветривания по следующим критериям: размеры лопатки, относительная ширина втулки, критерий безотрывного обтекания Либлейна и номинальный к.п.д.; на 3 этапе – оптимизация соотношения аэродинамической нагруженности лопаток ВНА и РК при постоянном коэффициенте давления, которая характеризуется углами установки лопаток направляющего аппарата и рабочего колеса по критериям, используемым на 1 этапе, с последующим уточнением первоначально принятой формы аэродинамической характеристики.  6. Впервые установлено наличие влияния принятых параметров оптимизации на обобщенные показатели эффективности проветривания, номинальный КПД вентилятора и площадь поверхности лопаток РК. Зависимости функции цели от оптимизируемых параметров имеют экстремумы, что свидетельствует об обоснованности постановки задачи оптимизации параметров ВМП.  7. Оптимальный выбор указанных номинальных и конструктивных параметров вентилятора местного проветривания позволяет снизить энергазатраты на проветривание на 15%, среднюю температуру нагрева воздуха в проточной части вентилятора на 1,1С, увеличить суммарное количество воздуха, поданного в забой на 5%, повысить номинальный КПД вентилятора на 4,5%.  8. При модернизации ВМП ВМЭВО-7,1 необходимо реализовать следующие оптимальные параметры: - номинальная мощность электродвигателя – 75 кВт, номинальные подача и давление 12 м3/с и 4125 Па, втулочное отношение – 0,676, угол установки лопаток ВНА – +15 и РК – 4. Реализация таких параметров при модернизации ВМЭВО-7,1 позволяет увеличить номинальный КПД на 2,3%, снизить температуру дополнительного нагрева воздуха на 8% (по сравнению с ВМЭВО-8) и 27% (ВМЭ2-10), снизить энергопотребление при работе на вентиляционный трубопровод диаметром 1 м на 30% (по сравнению с ВМЭВО-8).  9. Результаты работы использованы при разработке ряда ВМП ВМЭВО, а также модернизации ВМЭВО-7,1. Вентиляторы серии ВМЭВО разработаны ООО Аэровент и серийно выпускаются ЗАО «Донвентилятор» и ОАО «Вентпром». В настоящий момент в эксплуатации на шахтах Украины и России находится около 200 вентиляторов данной серии. Обоснованы параметры для модернизируемого вентилятора ВМЭВО-7,1. Модернизация предусматривает применение двигателя номинальной мощностью 75 кВт, габариты которого должны соответствовать двигателю с номинальной мощностью 55 кВт. По заказу ООО Аэровент электромеханическим заводом им. К. Маркса (г. Первомайск) разрабатывается конструкторская документация на данный двигатель и готовится его серийное производство.  Результаты работы могут быть использованы проектными и научно-исследовательскими организациями и машиностроительными заводами при создании и модернизации вентиляторов местного проветривания для угольных шахт. | |