

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЛАВНЫХ
ВЕНТИЛЯТОРНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ШАХТ КУЗБАССА

О. М. КОЛЫШКИН

(Представлено научно-технической конференцией горного факультета)

Вентиляционные режимы шахт Кузбасса по результатам обследований, проведенных наладочной бригадой комбината „Кузбассуголь“ в 1955—1957 гг., характеризуются (рис. 1) расходами воздуха 50—200 м³/сек при депрессии 70—300 мм вод. ст.

Режимы работы вентиляторных установок шахт Кузбасса изменяются в значительных пределах, так как с переходом на нижележа-

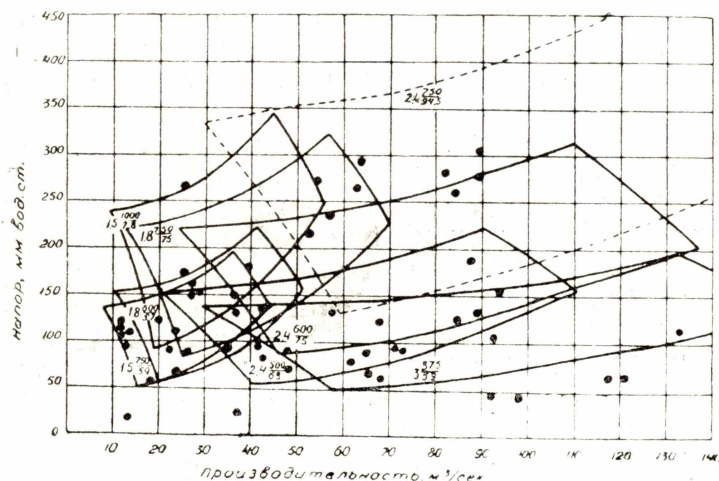


Рис. 1. Вентиляционные режимы шахт Кузбасса (указаны точками) и зоны экономичной работы осевых вентиляторов серии К-06.

щие горизонты резко увеличивается газообильность пластов, общее сопротивление вентиляционной сети и изменяется схема проветривания. Следует отметить, что существующие схемы проветривания шахт Кузбасса отличаются чрезвычайной сложностью. При разработке первого горизонта обычно применяется нагнетательно-всасывающая система проветривания с одним подающим и 15—20 отсасывающими вентиляторами, установленными на шурфах. Ясно, что при таком количестве установок трудно, а иногда и невозможно отрегулировать их работу. С частичным переходом работ на нижележащий горизонт часть шурфовых вентиляторов продолжает работать. Схема проветри-

вания становится более сложной, а работа шурфовых вентиляторов в этом случае бесполезна, так как почти вся создаваемая ими депрессия расходуется на преодоление сопротивления шурфов. Для улучшения проветривания приходится заменять шурфовые вентиляторы. При этом нередки случаи, когда вентиляторная установка заменяется через 5—7 лет после монтажа. Такая замена требует больших капитальных затрат (порядка 300—500 тыс. руб.) и далеко не всегда выправляет положение с проветриванием.

Выбор вентилятора следует производить в тесной увязке с изменением режимов проветривания, сопротивлением вентиляционной сети и применяемой схемой проветривания. К сожалению, при проектировании, эксплуатации и даже при обучении в вузах вентиляционными сетями занимаются одни отделы, вентиляторами—другие без соответствующей увязки.

На рис. 1 представлено поле вентиляционных режимов экономичной работы стандартного ряда осевых вентиляторов серии К-06. Сплошными линиями обозначены режимы работы при окружной скорости ниже 78 м/сек , пунктирными—при $94,5 \text{ м/сек}$. Первые цифры чисел, стоящих у границы зоны экономичной работы, указывают размеры диаметра рабочего колеса в метрах. Числитель следующей за этими цифрами дроби показывает число оборотов в минуту, а знаменатель—окружную скорость рабочего колеса вентилятора в м/сек .

Из рис. 1 видно, что большинство существующих режимов проветривания может быть обеспечено осевыми вентиляторами серии К-06 при окружной скорости $75—78 \text{ м/сек}$.

Конференция по вентиляторостроению, состоявшаяся в июне 1955 года в Москве и Сталино, рекомендовала применять при напоре менее 300 мм вод. ст. осевые вентиляторы типа К-06. Однако выпускаемые осевые вентиляторы не могут обеспечить большие подачи воздуха, так как их диаметр рабочего колеса не превышает $2,8 \text{ м}$. Поэтому Кузбассгипрошахт был вынужден запроектировать для шахты „Коксовая-1“ при расходах воздуха $79—227 \text{ м}^3/\text{сек}$ и депрессии $175—191 \text{ мм вод. ст.}$ центробежный вентилятор типа ВЦ-5. Вентилятор ВЦ-5 при вышеуказанных вентиляционных режимах имеет к. п. д. $30—40\%$. Вентилятор серии К-06 с диаметром рабочего колеса $3,6 \text{ м}$ эти же режимы проветривания может обеспечить при к. п. д. $60—70\%$ или получить за период эксплуатации сокращение расхода электроэнергии на 50 млн. квт-ч .

На шахтах Кузбасса осевые вентиляторы работают в основном на предельном значении окружной скорости $94,5 \text{ м/сек}$. Однако такая скорость далеко не всегда необходима, так как напоры до $200—250 \text{ мм вод. ст.}$ могут быть обеспечены и при меньшей скорости.

На рис. 2 приведены вентиляционные режимы шахт Кузбасса (точками) и области экономичной работы осевых вентиляторов серии В, сплошными линиями обозначены зоны экономичной работы при окружной скорости ниже 78 м/сек и пунктирными—при $94,5 \text{ м/сек}$. Из рис. 2 видно, что даже далеко несовершенные вентиляторы серии В обеспечивают большинство требуемых вентиляционных режимов при окружной скорости ниже 78 м/сек . При пониженной окружной скорости значительно увеличивается надежность работы вентилятора и снижается уровень шума, поэтому не следует без крайней необходимости выбирать режимы работы на высоких окружных скоростях. Эти режимы работы следует считать резервом для более трудных условий проветривания, могущих возникнуть при эксплуатации шахты.

При значительном изменении режимов проветривания целесообразно применять регулирование работы вентилятора с помощью сту-

пепчатого изменения числа оборотов вала. При выборе вентилятора для переменных режимов работы нами рекомендуется изображать эти режимы графически в безразмерных координатах.

Ступенчатое изменение числа оборотов вала вентилятора следует производить таким образом, чтобы наиболее тяжелому режиму проветривания соответствовало максимальное значение к. п. д. вентиляторной установки. При регулировании вентилятора существенно изменяется потребляемая мощность, поэтому необходимо предусматривать возможность замены двигателя в процессе эксплуатации. Такая замена позволит иметь более высокие значения к. п. д. вентиляторной установки за счет уменьшения платы за установленную мощность и повышения косинуса «Фи». Дополнительные капитальные затраты, связанные с приобретением двигателей различной мощности, можно уменьшить, если использовать эти двигатели на разных шахтах.

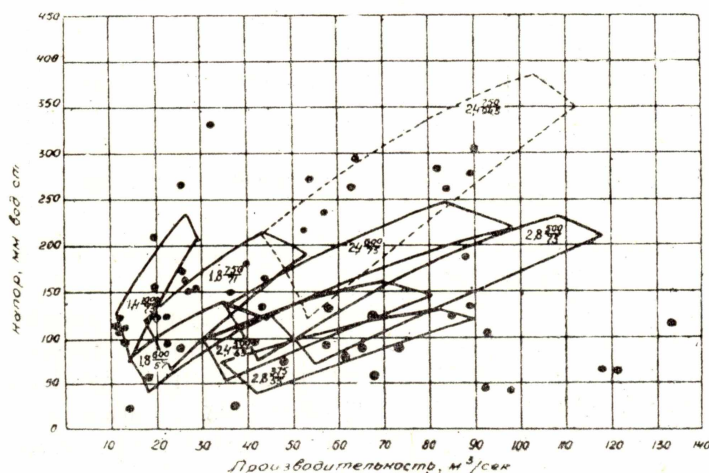


Рис. 2. Вентиляционные режимы шахт Кузбасса (указаны точками) и зоны экономичной работы осевых вентиляторов серии В.

При необходимости более глубокого регулирования, выходящего за ряд стандартных чисел оборотов, следует применять зубчатую или текстурную передачу. Увеличение размеров фундамента при этом будет незначительным, так как устанавливаемые на первый период эксплуатации редуктор и двигатель будут предназначены для значительно меньшей мощности, чем основной двигатель, устанавливаемый в последующий период эксплуатации.

При мощности двигателя вентилятора более 500—600 кВт и скорости вращения вала менее 500 об/мин. может оказаться экономически выгодным применение регулируемого электропривода. Нами произведен ориентировочный расчет потребления электроэнергии и дополнительных капитальных затрат для вентиляторной установки с вентилятором ВЦ-5 и синхронным двигателем мощностью 1960 кВт, проектируемой Кузбассгипрошахтом для шахты «Коксовая-1». Результаты расчета приведены в табл. 1.

Расход электроэнергии, как видно из табл. 1, значительно уменьшается при применении регулируемого привода.

Перерасход электроэнергии вызывается также утечками воздуха, которые в отдельных случаях достигают (шахта № 12 треста «Киселевскуголь») 70% от общего количества воздуха, подаваемого в шахту. Наибольшая утечка воздуха приходится на надшахтные здания стволов, оборудованных клетьевыми подъемами, и вентиляционные

Таблица 1

Варианты электропривода	Работа вентилятора при $n = 300$ об/мин	Одноразовая замена двигателя $n_1 = 250$; $n_2 = 300$ об/мин	Регулируемый привод	
			управляемый ртутный выпрямитель $n = 200 \div 260$ об/мин	система Г—Д $n = 200 \div 260$ об/мин
Расход электроэнергии за период эксплуатации, <i>квтч</i>	134000	101000	84000	94000
Стоимость расходуемой электроэнергии, руб.	4150	3100	2600	2900
Плата за установленную мощность, руб.	6200	2930	2950	6200
Общая стоимость электроэнергии, руб.	10350	6030	5550	9100
Дополнительные капитальные затраты, руб.	0	250	450	500
Суммарные затраты, руб.	10350	6280	6000	9600

каналы из-за неплотного прилегания дверей, шиберов и ляд, особенно при их обмерзании в зимнее время.

По нашему мнению, совпадающему с мнением многих инженерно-технических работников шахт Кузбасса, занимающихся эксплуатацией вентиляторных установок и вентиляционных устройств, необходимо отказаться от проектирования громоздких шиберов, заменив их дверьми, размещенными внутри канала и плотно прилегающими под действием напора, создаваемого вентилятором.

Уменьшение утечек воздуха, а также стоимости вентиляционных устройств возможно при применении реверсирования вентиляционной струи изменением направления вращения рабочего колеса осевого вентилятора с одновременным поворотом лопастей на 180° или при помощи рекомендуемого ЦАГИ поворота лопастей на угол, близкий к 90° , без изменения направления вращения, так как в этом случае вдвое сокращается количество шиберов и отпадает необходимость в обводных каналах. Поэтому проектным организациям необходимо в ближайшее время создать аппарат, позволяющий производить поворот лопастей за 3—4 минуты. Создание аппарата, позволяющего поворачивать лопасти рабочего колеса без остановки вентилятора, позволит облегчить условия пуска, что особенно важно при применении синхронного двигателя.

Выводы

1. Выбор вентилятора, привода и способов регулирования зависит от изменения вентиляционной сети, поэтому эти вопросы необходимо решать в комплексе и с учетом технико-экономических показателей работы вентиляторной установки.

2. Основным типом вентилятора для проветривания шахт Кузбасса следует считать осевой. Осевые вентиляторы нормально должны работать с окружной скоростью 75—78 м/сек и только при вынужденном форсировании уже установленного вентилятора следует принимать предельную скорость 94,5 м/сек. Заводам Главуглемаша в самое ближайшее время необходимо наладить выпуск осевых вентиляторов серии К-06 с диаметром рабочего колеса до 3,6 м.

3. При значительном изменении режимов проветривания необходимо предусматривать ступенчатое регулирование изменением числа оборотов вала вентилятора, а при мощности двигателя более 600 *квт*— применять регулируемый электропривод.

4. Для уменьшения потерь воздуха, а следовательно, и электроэнергии необходимо серьезно заняться вопросом сокращения числа шиберов путем создания аппарата для быстрого поворота лопастей рабочего колеса вентилятора.