



ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ





НПФ «МИДИЭЛ» совместно с фирмой «Flakt Woods» разработала ряд осевых одноступенчатых вентиляторов типа ВО. Данные вентиляторы призваны заменить известные осевые и центробежные шахтные вентиляторы главного проветривания с диаметром рабочего колеса 3000 мм и выше.

Ниже приводятся параметры шахтных вентиляторов НПФ «МИДИЭЛ» (таблица 1) и ОАО «Донецкгормаш» (таблица 2).

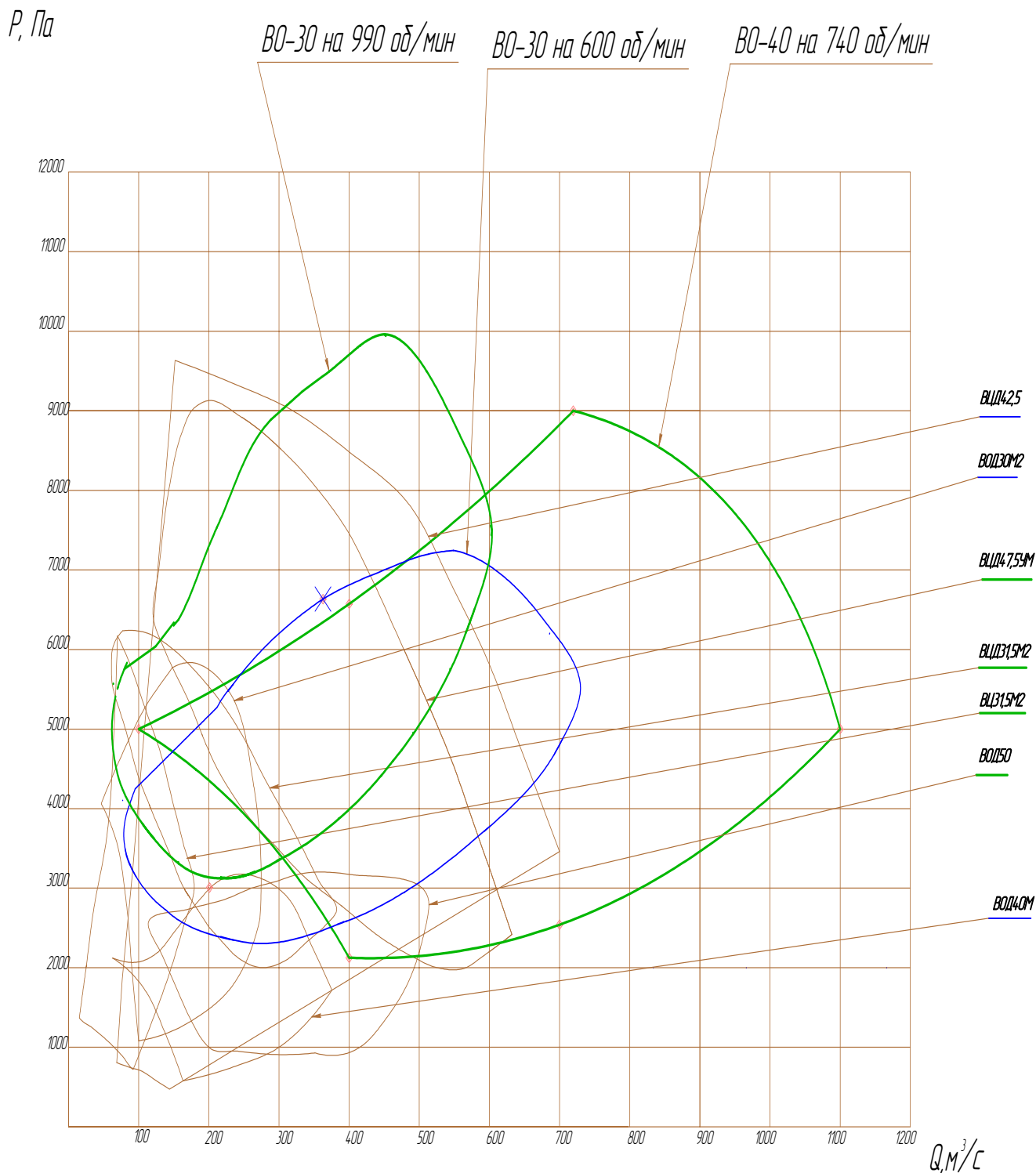
Таблица 1

Наименование параметра	Нормы для типоразмеров вентиляторов			
	ВО30ВК	ВО30ВКР	ВО40ВК	ВО40ВКР
Диаметр рабочего колеса, мм	3000	3000	4000	4000
Частота вращения ротора, мин ⁻¹ при прямой работе при реверсивной работе	500...990	500...990 525..1030	300...740	300...740 316...780
Подача в пределах рабочей области, м ³ /с минимальная максимальная	80 640	80 530	60 1160	60 935
Статическое давление в пределах рабочей области, даПа минимальное максимальное	65 930	65 815	120 900	120 810
Номинальный статический КПД	0,89	0,81	0,87	0,81
Мощность электропривода, кВт, не более	6300	6300	11000	11000
Масса вентилятора без электрооборудования, кг	21500	23000	33000	35000

Таблица 2

Наименование параметров	Нормы для типоразмеров вентиляторов					
	ВОД-30М2	ВОД-40М	ВЦ-31,5М2	ВЦД-31,5М2	ВЦД-47,5УМ	ВЦД-42,5
Диаметр рабочего колеса, мм	3000	4000	3150	3150	4750	4250
Подача в пределах рабочей области, м ³ /с минимальная максимальная	50 270	90 380	30 170	60 320	85 600	100 760
Статическое давление в пределах рабочей области, даПа минимальное максимальное	120 510	60 310	80 620	90 620	85 940	86 880
Максимальный статический КПД	0,8	0,8	0,84	0,84	0,85	0,85
Масса, без КСРП и электрооборудования, кг	25000	37000	18200	31800	75000	71000

На рисунке приводится покрытие поля вентиляционных режимов вентиляторами нового поколения и вентиляторами ОАО «Донецкгормаш».



Характеристики вентиляторов нового поколения серии ВО и вентиляторов ОАО «Донецкгормаш»

Как видно из приведенных данных, два типоразмера вентиляторов нового поколения типа ВО полностью покрывают рабочие зоны всех существующих осевых и центробежных вентиляторов ОАО «Донецкгормаш» и при этом превосходят последние по эксплуатационным и массо-габаритным характеристикам.

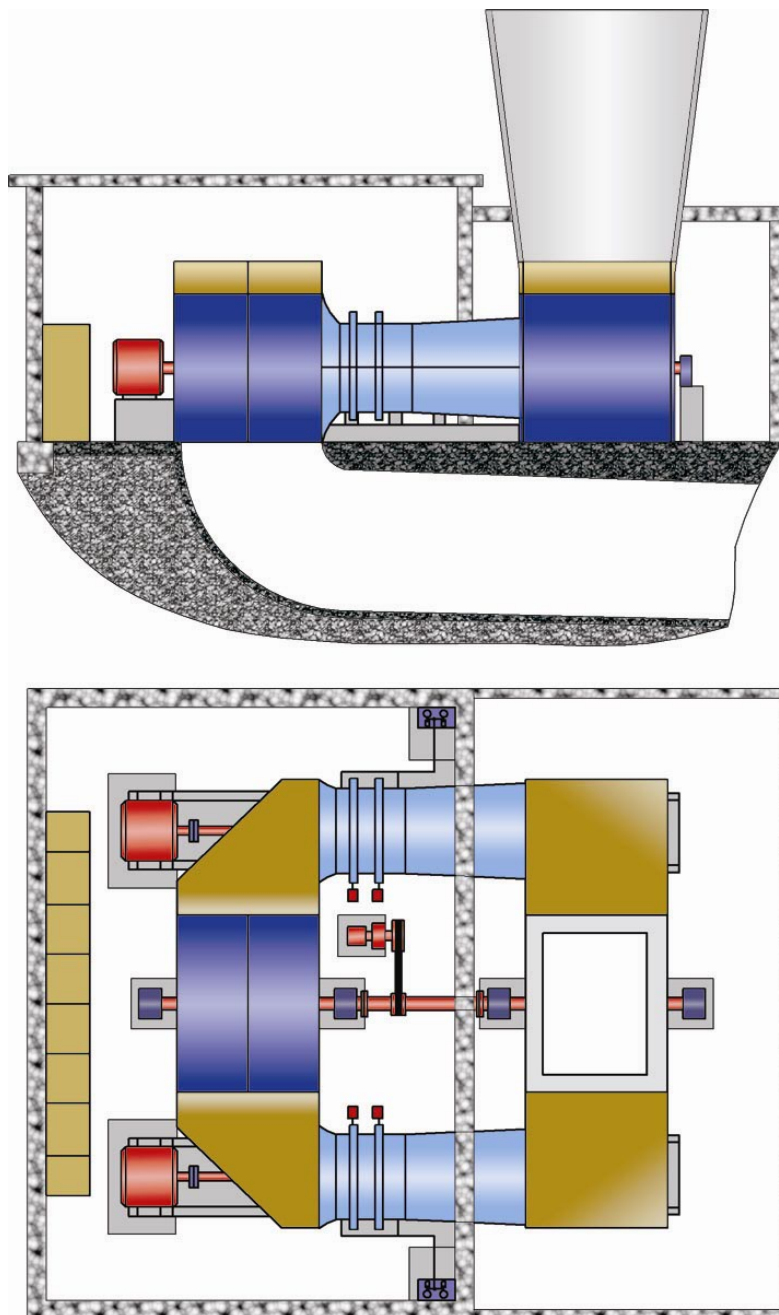
Широкие поля новых вентиляторов обеспечиваются не только аэродинамической схемой, но и наличием регулируемого электропривода.



Компактная вентиляторная установка КРВУ с осевыми реверсивными одноступенчатыми вентиляторами

Шахтные вентиляторы главного проветривания, как правило, работают в составе вентиляторных установок, содержащих два одинаковых вентиляторных агрегата (рабочий и резервный) и комплект средств для реверсирования воздушной струи и перехода с работающего на резервный вентилятор (КСРП).

НПФ «МИДИЭЛ» разработала несколько схемных решений конструкций компактных вентиляторных установок с применением реверсивных (ВКР) и нереверсивных (ВК) осевых вентиляторов нового поколения.



На рисунке приводится одна из предлагаемых схем компактной вентиляторной установки.



Установка состоит из рабочего и резервного вентиляторов с приводными электродвигателями, вспомогательного оборудования в виде двух входных и выходных коробок и переключателей воздушного потока, общего подводящего и атмосферного каналов, электрооборудования главного привода и системы управления, здания и фундаментов для размещения механического и электрического оборудования.

Переключатели потока имеют два положения и служат для перехода с рабочего вентилятора на резервный. Реверсирование воздушной струи осуществляется изменением направления вращения приводного двигателя и поворотом лопаток спрямляющего аппаратов.

Капитальные затраты на строительство компактных установок в сравнении с известными установками ОАО «Донецкормаш» уменьшаются минимум в 2 раза.

Преимущества установки КВУ по сравнению с серийными установками вентиляторов типа ВОД

Общий фундамент под вентилятор и электродвигатель исключает перекося и смещение вала ротора вентилятора и ротора электродвигателя, нарушение центровки и, соответственно, усиленный износ муфт из-за взаимного смещения при двух отдельных фундаментах.

Короткий и жесткий вал ротора с нагрузкой от одного облегченного рабочего колеса на подшипники. Долговечность подшипников превышает регламентируемый ГОСТ 11004-84 срок службы вентилятора 20 лет.

Одноступенчатая конструкция вентилятора, ротор которого только на одном рабочем колесе содержит постоянно нагруженные элементы – рабочие лопатки, а приваренные в корпусе лопатки спрямляющего аппарата не имеют опор и привода, служащих источником отказов.

Относительно короткий и жесткий трансмиссионный вал (благодаря применению входной коробки) имеет большую отстройку от частоты резонансных колебаний и создает умеренную весовую нагрузку на подшипники двигателя и вентилятора.

Вентилятор при необходимости может быть снабжен противосрывным устройством, устраняющим помпаж и возможное разрушение вентилятора, а также позволяющим параллельную работу нескольких вентиляторов на одну сеть.

Два варианта регулирования режимов работы: изменением на ходу частоты вращения приводного двигателя или изменением при остановленном роторе угла установки лопаток рабочего колеса.

Максимальный статический КПД вентиляторов типа ВО составляет 87% ..89% вместо 80% у вентиляторов типа ВОД.

Регулируемый привод устраняет перегрузки электродвигателя и сборочных единиц вентилятора при пуске.

Минимальное количество устройств (два переключателя), переставляемых при реверсировании воздушной струи и переходе с рабочего вентилятора на резервный.

Компактность и малые габариты установки в плане (576 м² вместо 750 м² у ВОД-30М2).

Высокая степень заводской готовности вентиляторов, вспомогательного оборудования и каналов, минимальные объемы строительных работ (1500 м³ по сравнению с 2600 м³ для ВОД-30М2 и 8800 м³ для ВЦД-47,5УМ) и монтажных работ.

Установка уплотнений каналов и коробок вне движущегося воздушного потока.

Удобство обслуживания, монтажа и ремонта, так как масса наиболее тяжелого узла (ротора) не превышает 7500 кг и не требует применения мощных подъемных средств.



Регулируемый электропривод вентиляторной установки

Отличительной особенностью вентиляторов новой серии ВО является применение комплекта частотно-регулируемого электропривода на базе современных тиристорных преобразователей частоты производства компании АВВ (отделения в Швейцарии, Финляндии).

Применение регулируемого электропривода позволяет:

- производить плавный безударный пуск и останов электродвигателей с заданным программируемым темпом разгона;
- управлять частотой вращения в заданном диапазоне регулирования;
- защищать электродвигатель от перегрузки в рабочем режиме, при коротком замыкании в двигателе, при нарушении допустимых параметров питающей сети;
- снизить пусковые токи и устранить негативное влияние бросков тока на двигатель и питающую сеть;
- существенно уменьшить потребление электроэнергии в зависимости от режима работы вентилятора;
- существенно повысить срок службы двигателя и вентилятора.

В состав комплекта входят (в зависимости от мощности привода и характеристик конкретной вентиляторной установки):

- высоковольтное распределительное устройство с микропроцессорным управлением;
- синхронный электродвигатель или асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, в том числе двигателя новой серии АДЧ для частотного привода производства ГП «ХЭМЗ»;
- тиристорный преобразователь частоты серий ACS5000, ASC1000 или ACS800;
- сухой силовой трансформатор;
- система автоматизированного управления и контроля.

Преобразователи частоты ACS

Преобразователи семейства ACS – высокоэффективные надежных полностью цифровые управляемые микропроцессором ТПЧ с прямым управлением вращающим моментом (DTC). Впервые используются новые мощные полупроводниковые вентили типа IGCT, что делает схему привода более простой, эффективной и надежной.

Достоинствами этих преобразователей являются:

- высокий коэффициент мощности ($\cos \varphi = 1$);
- высокий КПД;
- меньшая установленная мощность трансформатора;
- низкий уровень гармоник (гармоники в основном устраняются программным путем, привод не требует дополнительной фильтрации).

Электродвигатели АДЧ

Трехфазные низковольтные двигатели с короткозамкнутым ротором серии АДЧ – специализированные электрические машины, предназначенные для работы совместно с частотными преобразователями в приводах, требующих регулирования частоты вращения механизма в широком диапазоне.

Серия электродвигателей АДЧ спроектирована на базе серии высоковольтных электродвигателей АН-4, выпускающихся ГП «ХЭМЗ» с начала 1980-х годов по настоящее время и зарекомендовавших себя в высшей степени надежными, экономичными и удобными в эксплуатации. В конструкции двигателей АДЧ используются узлы и детали, работоспособность и надежность которых подтверждена многолетним опытом проектирования, изготовления и эксплуатации.



Ряд конструктивных решений двигателей направлен на повышение монтажной готовности и надежности. Так, например, в двигателях АДЧ (рабочее напряжение 690В) применена аналогично двигателям серии АН-4 (рабочее напряжение 6000В) изоляция типа "Монолит".

Двигатели выполнены с независимой вентиляцией от вентилятора типа «наездник».

В двигателях применены подшипники шведской фирмы SKF. При этом обеспечена изоляция одного подшипника, что является необходимым условием при питании от тиристорного преобразователя.

Энергосбережение

При нерегулируемом приводе и заданных параметрах вентиляции КПД вентиляторной установки в общем случае может быть заметно ниже максимально возможного. Применение частотно-регулируемого электропривода и связанного с этим рационального выбора рабочей точки на аэродинамической характеристике позволяет существенно повысить КПД вентилятора.

Расчеты, выполненные на примере вентиляторной установки главного проветривания ВЦД-40 шахты «Октябрьский рудник», показывают возможность повышения КПД данной установки от 0,65 до 0,86. **Это позволяет получить суточную экономию электроэнергии около 6 400 кВт·час и годовую экономию порядка 2 300 000 кВт·час.**

Система автоматизации

Система автоматизированного управления и контроля вентиляторных установок главного проветривания – комплект персональных компьютеров, управляющих микропроцессорных контроллеров и технологических датчиков.

Система обеспечивает:

- контроль, диагностику, защиту и сигнализацию состояния установок;
- надежную и безаварийную работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала;
- отображение текущего состояния агрегатов ВГП и параметров технологических процессов на информационных экранах компьютеров оператора и диспетчера;
- управление с пультов оператора или диспетчера по сетям модемной (телефонной) или радиосвязи;
- запоминание информации о состоянии агрегатов ВГП и величинах контролируемых параметров технологических процессов и вывод их по требованию на экраны компьютеров оператора и диспетчера в виде графиков.