

Новые вентиляторы высокого давления

Н. В. Моченов, науч. консультант НПП «Энергомеханика», г. Пенза

В настоящее время предложений по вентиляторам высокого давления на рынке вентиляционной техники не так много, особенно малой производительности в отличие от других типов вентиляторов. Автором разработаны несколько типоразмерных рядов вентиляторов: ВР 124-13, ВР 135-26, ВР 135-30, ВР 133-36 и др. Проведены стендовые и натурные испытания. Внедренные образцы показали высокую эффективность и надежность в работе.

Одно из основных отличий заключается в новой конструкции рабочего колеса – рис. 1. Загнутые назад лопатки и участок входа в рабочее колесо имеют специальную форму, призванную максимально повысить КПД вентилятора и увеличить давление. Для упрощения технологии изготовления и сборки вентилятора использован так называемый «мокрый» входной коллектор. Это практически не ухудшает условия входа воздушного потока в вентилятор, однако значительно упрощает установку радиального и осевого зазоров. Изготовление вентилятора производится с помощью высокотехнологичного оборудования – лазерной резки и других подобных высокоточных технологий обработки материалов, гибочного пресса с числовым програм-

мным управлением (ЧПУ). При изготовлении рабочих колес исключена сварка. Отсутствие сварки в рабочем колесе и точность изготовления его деталей приводит к практически полному отсутствию дисбаланса рабочего колеса, то есть позволяет существенно снизить нагрузку на подшипники электродвигателя, увеличивает его прочность и долговечность. Оригинальный корпус (рис. 2) выполнен в виде плоского многогранника, что позволяет использовать названное выше высокотехнологичное оборудование. Язык скошен и имеет зигзагообразное окончание (рис. 3), что способствует снижению шумовых характеристик.

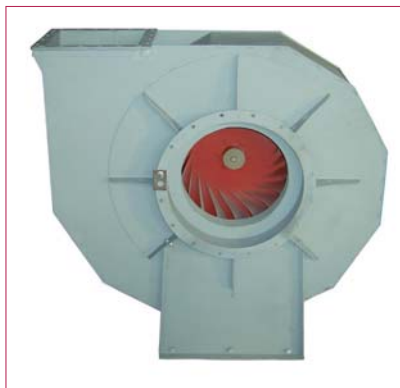
Высокая точность лазерной резки позволяет изготавливать вентиляторы с так называемой «100 %-ной сборкой», т. е. после окончания сборки вентилятора не

требуется проводить дополнительные доводочные работы по установлению необходимых зазоров в радиальном и осевом направлениях. Результатом этого является стабильная аэродинамическая характеристика для всех вентиляторов данного типоразмера, кроме того, появилась возможность использовать совершенно различные материалы: сталь, алюминиевые сплавы, титан, полипропилен, другие пластмассы, стекло и др. для создания высокоэффективных вентиляторных установок для реальных условий эксплуатации различных санитарно-технических агрегатов и приборов под конкретные технические требования, а также присоединительные и габаритные размеры.

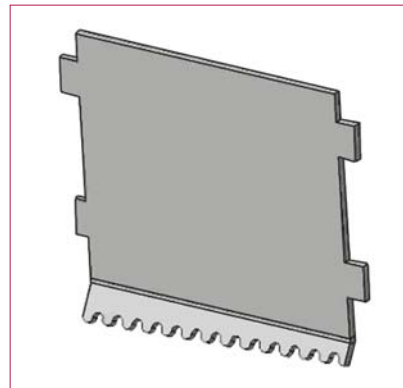
Испытания вентиляторов проведены в соответствии с ГОСТ 10921-90 [1], ГОСТ 5976-90 [2],



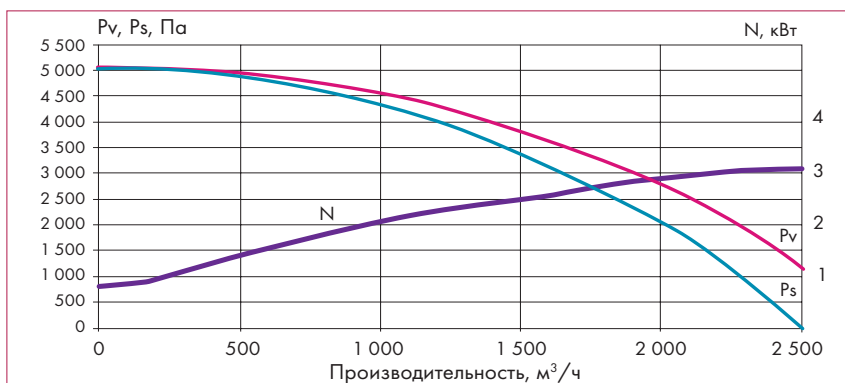
■ Рис. 1. Рабочее колесо вентилятора ВР 124-13



■ Рис. 2. Вентилятор ВР 124-13



■ Рис. 3. Язык вентилятора



■ Рис. 4. Аэродинамическая и мощностная характеристики вентилятора ВР 124-13-5,6 (n = 2 850 об/мин) м³/ч

Таблица 1

Величины верхних и нижних пределов по производительности и полному давлению

Вентилятор высокого давления ВР-135-30							
Типоразмер		Двигатель		Производительность		Полное давление	
№ вентилятора	№ вентилятора	кВт	об/мин	м³/ч		кПа	
ВР-135-30-	1,8	0,12	2 850	75	320	0,60	0,31
	2	0,12	2 850	100	440	0,74	0,39
	2,25	0,18	2 850	140	625	0,94	0,49
	2,5	0,37	2 850	200	860	1,16	0,60
	2,8	0,55	2 850	280	1 200	1,45	0,76
	3,15	1,1	2 850	400	1 700	1,84	0,96
	3,15	0,12	1 450	200	870	0,48	0,25
	3,55	2,2	2 850	560	2 450	2,34	1,22
	3,55	0,25	1 450	290	1 250	0,61	0,32
	4	3	2 850	810	3 510	2,97	1,55
	4	0,55	1 450	410	1 700	0,77	0,40
	4,5	5,5	2 850	1 150	5 000	3,76	1,96
	4,5	0,75	1 450	590	2 540	0,97	0,51
	5	11	2 850	1 580	6 850	4,64	2,42
	5	1,1	1 450	800	3 500	1,20	0,63
	5,6	18,5	2 850	2 220	9 600	5,82	3,03
	5,6	2,2	1 450	1 130	4 900	1,51	0,79
	6,3	30	2 850	3 100	13 720	7,36	3,84
	6,3	4	1 450	1 600	6 980	1,91	0,99
	7,1	55	2 850	4 500	19 630	9,35	4,88
	7,1	7,5	1 450	2 300	10 000	2,42	1,26
	7,1	2,2	930	1 480	6 400	1,00	0,52
	8	15	1 450	3 300	14 300	3,07	1,60
	8	4	930	2 100	9 160	1,26	0,66
	9	22	1 450	4 700	20 300	3,89	2,03
	9	7,5	930	3 000	13 000	1,60	0,83
	9	3	730	2 370	10 200	0,99	0,51
	10	37	1 450	6 440	27 900	4,80	2,50
10	11	930	4 130	17 900	1,98	1,03	
10	5,5	730	3 240	14 050	1,22	0,63	
11,2	75	1 450	9 000	39 200	6,02	3,14	
11,2	22	930	5 800	25 150	2,48	1,29	
11,2	11	730	4 550	19 700	1,53	0,80	

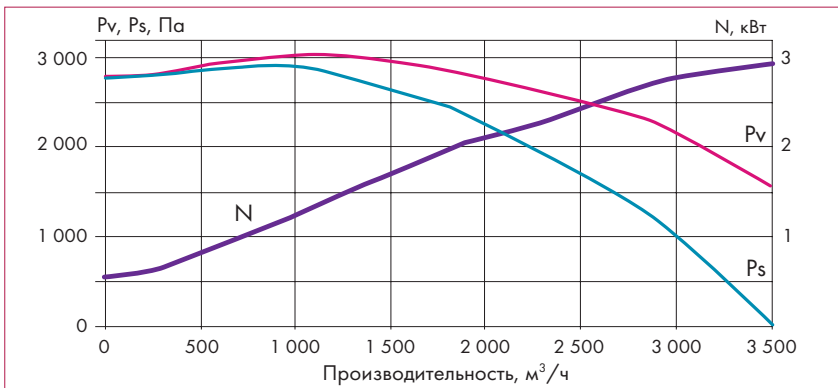
в «Лаборатории прикладной аэродинамики» ОАО «НИИ Санитарной техники» Н. В. Моченовым с использованием стенда для аэродинамических испытаний, а также на испытательном стенде НПП «Энергомеханика» в г. Пензе с использованием сопла Вентури и струевыпрямителя. Результаты показали хорошее совпадение на различных образцах вентиляторов. На рис. 4 и 5 для наглядности и сравнения приведены характеристики двух вентиляторов с электродвигателем мощностью 3 кВт х 3 000 об/мин – ВР 124-13 № 5,6 и ВР 135-30 № 4. Размеры входного и выходного патрубков для № 5,6 равны Ø 280 мм, 125 x 125 мм, а для № 4 соответственно, Ø 200 мм, 120 x 160 мм. Из характеристик видно, что ВР 124-13-5,6 развивает большее давление, но меньшую производительность, чем ВР135-30-4.

Величины верхних и нижних пределов по производительности и полному давлению всего типоразмерного ряда обоих вентиляторов начиная с № 1,8 и до № 11,2 приведены в табл. 1 и 2. Более подробные сведения можно найти на сайте www.emvent.ru.

Применение небольших вентиляторов с относительно высоким давлением часто оправданно в технологическом оборудовании для замены вышедших из строя специальных вентиляторов, особенно зарубежного производства, стоимость которых как комплектующих достаточно высока.

Здесь особенно важно, что кроме широкого нестандартного ряда номеров вентиляторов, при компьютерном проектировании и лазерной резке имеется возможность разработать и изготовить вентилятор любых промежуточных размеров. В этом заключается другой подход по наполнению линейки вентиляторов, в отличие от применяемого – варьированием размера рабочего колеса вентилятора одного номера в пределах 10 % от номинального.

Примерами использования вентиляторов ВР 124-13 являются: вентилятор ВР 124-13-3,55 для газовой горелки модульной котельной ОАО «РУМО» (г. Нижний Новгород); замена вышедшей из строя воздуходувки в линии изготовления и укладки кускового ра-



■ Рис. 5. Аэродинамическая и мощностная характеристики вентилятора ВР 135-30-4 ($n = 2850$ об/мин) $\text{м}^3/\text{ч}$

Таблица 2

Величины верхних и нижних пределов по производительности и полному давлению

Вентилятор высокого давления ВР-124-13							
Типоразмер	Двигатель		Производительность		Полное давление		
	№ вентилятора	кВт	об/мин	$\text{м}^3/\text{ч}$	кПа		
ВР-124-13-	1,8	0,01	2 850	12	80	0,48	0,11
	2	0,016	2 850	17	110	0,59	0,14
	2,25	0,03	2 850	24	156	0,75	0,17
	2,5	0,05	2 850	33	214	0,92	0,21
	2,8	0,09	2 850	46	300	1,16	0,26
	3,15	0,18	2 850	70	430	1,47	0,33
	3,15	0,025	1 450	40	220	0,38	0,09
	3,55	0,37	2 850	100	600	1,86	0,43
	3,55	0,04	1 450	50	310	0,48	0,11
	4	0,55	2 850	135	880	2,36	0,54
	4	0,08	1 450	70	450	0,61	0,14
	4,5	1,1	2 850	190	1 250	2,99	0,68
	4,5	0,12	1 450	100	600	0,77	0,18
	5	2,2	2 850	260	1 700	3,69	0,84
	5	0,25	1 450	130	870	0,96	0,22
	5,25	3	2 850	300	2 000	4,07	0,93
	5,6	3	2 850	370	2 400	4,63	1,06
	5,6	0,37	1 450	190	1 200	1,20	0,27
	6,3	5,5	2 850	530	3 400	5,86	1,34
	6,3	0,75	1 450	270	1 750	1,52	0,35
	7,1	11	2 850	750	4 900	7,45	1,70
	7,1	1,5	1 450	380	2 500	1,93	0,44
	7,1	0,37	930	250	1 600	0,79	0,18
	8	2,2	1 450	550	3 570	2,45	0,56
	8	0,75	930	350	2 300	1,01	0,23
	9	4	1 450	780	5 100	3,10	0,71
	9	1,1	930	500	3 250	1,27	0,29
	9	0,55	730	390	2 560	0,79	0,18
10	7,5	1 450	1 070	7 000	3,82	0,87	
10	2,2	930	690	4 500	1,57	0,36	
10	1,1	730	540	3 500	0,97	0,22	
11,2	11	1 450	1 500	9 800	4,80	1,10	
11,2	3	930	970	6 300	1,97	0,45	
11,2	1,5	730	760	4 900	1,22	0,28	

финада с экономией более 34 000 руб.; обдув шоколадной глазури с целью ее равномерного растекания и охлаждения на кондитерских изделиях и др. Вентилятор ВР 124-13-5,25 (3 x 3 000) второй год успешно работает в установке пневмотранспорта зерна производительностью до 1 т/ч (!). По заказу ООО «Энергосберегающие технологии» (г. Тамбов) специально спроектирован дутьевой вентилятор для газовой горелки котла ВР 135-28 № 7,1 с электродвигателем 45 кВт x 3 000 об/мин обеспечивающий рабочие параметры $L = 16\ 000$ $\text{м}^3/\text{ч}$, $PV = 6\ 500$ Па. Первая схема исполнения поставила его практически вне конкуренции относительно других вентиляторов с клиноременной передачей. С целью достижения заданных характеристик пришлось немного «поджать» ширину рабочего колеса и корпуса, поэтому изменилось и обозначение вентилятора. По заданию Правительства г. Москвы для передвижной снегоплавильной установки зимой 2005 года был разработан и испытан вентилятор ВР 124-10 № 9 (15 x 3 000). Вентиляторы вполне могут применяться в виде пылевых с соответствующим утолщением лопаток и уменьшением их количества. В НПП «Энергомеханика» ведутся опытно-конструкторские работы по разработке промышленного пылесоса для уборки цехов деревообработки и др.

Заключение

Разработанная серия вентиляторов высокого давления ВР 124-13, ВР 135-30 и др. показала хорошие результаты и может быть рекомендована для широкого применения.

Литература

1. ГОСТ 10921-90. Вентиляторы радиальные и осевые. Методы аэродинамических испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1991.
2. ГОСТ 5976-90. Вентиляторы радиальные общего назначения. – М.: Изд-во стандартов, 1991.
3. ГОСТ 10616-90. Вентиляторы радиальные и осевые. Размеры и параметры.
4. Соломахова Т. С., Чебышева К. В. Центробежные вентиляторы. Аэродинамические схемы и характеристики: Справочник. – М.: Машиностроение, 1980. ■