

Условные обозначения

ρ , кг/м ³	– плотность перемещаемой среды
Q , м ³ /ч	– объемный расход воздуха через установку
N_y , кВт	– установочная мощность двигателя
$N_{ном}$, кВт	– номинальная мощность двигателя
P_v , Па	– полное давление установки
P_{dv} , Па	– динамическое давление установки
ΔP , Па	– сопротивление сети
dP_v , Па	– сопротивление клапана

Компьютерная программа VEZAFAN

Широкий спектр общепромышленных и специальных радиальных и осевых вентиляторов, поставляемых фирмой «ВЕЗА», разнообразие типов, компоновочных схем, конструктивных исполнений и большое количество типопредставителей позволяют потребителю сделать оптимальный выбор оборудования. Фирмой «ВЕЗА» разработана программа **VEZAFAN**, использование которой облегчает и ускоряет процесс подбора вентиляторов, снижает вероятность ошибок. В данном разделе использование Программы **VEZAFAN** для подбора вентиляторов показано на примере серии установок крышных приточных ВКОП® образца 2019 года.

VEZAFAN охватывает более 50 типов вентиляторов и более 600 типопредставителей.

VEZAFAN предоставляет два основных режима работы: просмотр каталога вентиляторов и выполнение подбора вентиляторов.

VEZAFAN в режиме просмотра каталога позволяет, перемещаясь по номенклатурному дереву типов вентиляторов и списку типопредставителей, просматривать технические данные вентиляторов, графики индивидуальных аэродинамических и акустических характеристик и поля аэродинамических параметров. Номенклатурное дерево отражает четырехуровневую классификацию типов вентиляторов:

- по назначению и области применения – на вентиляторы общепромышленные, дымоудаления, подпора, пылевые и индустриальные;
- по направлению потока воздуха в проточной части рабочего колеса – на осевые и радиальные;
- по общей конструктивной схеме и способу соединения с вентиляционной сетью – на вентиляторы одностороннего и двустороннего всасывания, сдвоенные, крышные и вентиляторы со свободным колесом;
- по компоновочной схеме (для радиальных вентиляторов на варианты конструктивного исполнения по ГОСТ 5976-90).

VEZAFAN в режиме расчета позволяет решать задачи двух типов. Наиболее распространенной является задача определения типа, размера и режима работы вентилятора, обеспечивающего требуемую точку совместной работы вентилятора и сети. Задачи такого типа встречаются в проектной практике при выполнении расчетов по подбору оборудования и в **VEZAFAN** определены как ПРЯМЫЕ задачи. При вводе исходных данных для ПРЯМОЙ задачи необходимо задать область поиска – перечень типов вентиляторов. Результатом решения прямой задачи является список вентиляторов, отвечающих условиям подбора, анализируя который, пользователь делает окончательный выбор варианта решения. Ко второму типу задач относятся расчеты по определению режима работы вентилятора указанного типа и размера для обеспечения заданной рабочей точки. Подобные задачи встречаются при выполнении пуско-наладочных работ или при решении вопросов замены существующего оборудования. В **VEZAFAN** данные задачи представлены как ОБРАТНЫЕ.

Интерфейс программы представлен следующими элементами (Рис. 1): 1 – главное меню и панель инструментов, 2 – номенклатурная панель, 3 – основная информационная панель, 4 – список выполненных расчетов, 5 – диалоговое окно подбора вентиляторов.

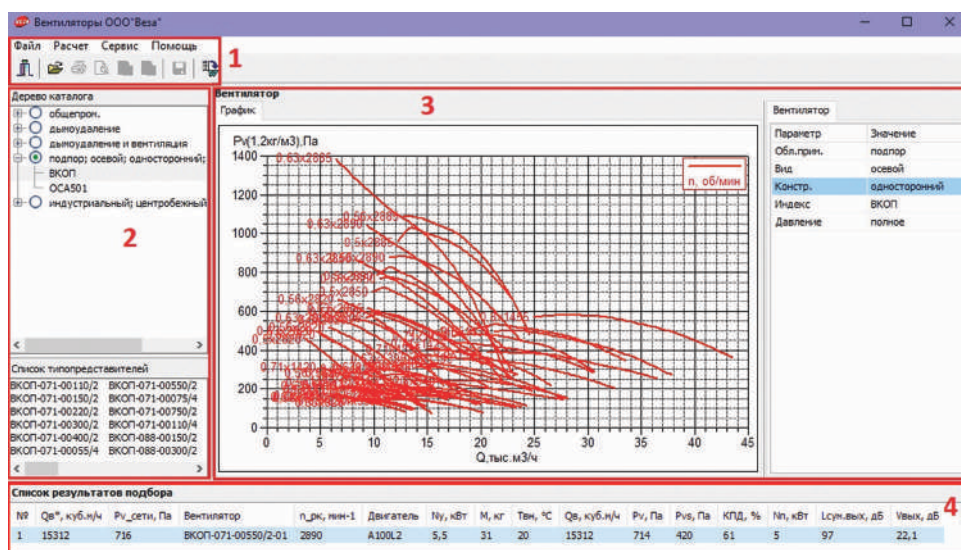


Рис. 1

1. Главное меню и панель инструментов обеспечивают доступ к основным функциональным возможностям программы: начать новый расчет, изменить данные и повторить существующий расчет, удалить расчет из списка, сохранить список расчетов в файл, восстановить список расчетов из файла, создать отчет с возможностью предварительного просмотра, вывода на печать и экспорта в MS Word, изменить настройки программы.

2. Номенклатурная панель (Рис. 2) состоит из двух элементов управления: 1 – дерево типов вентиляторов и 2 – список типопредставителей выбранного типа вентиляторов.

Номенклатурная панель используется в главном окне программы для навигации по типам вентиляторов и изменения содержимого основной информационной панели, а также в диалоговом окне подбора для ввода область поиска.

Номенклатурное дерево (1) выполняет только навигационную функцию и, изменяя текущий тип вентилятора, управляет содержимым списка типопредставителей (2). Задачу ввода данных решает список типопредставителей (2), каждая позиция которого содержит элемент единичного выбора.

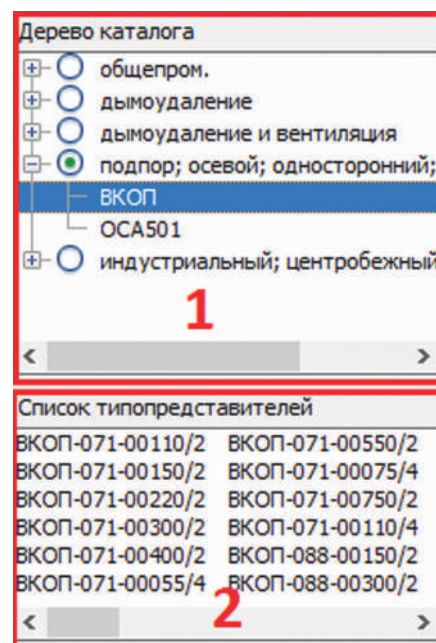


Рис. 2

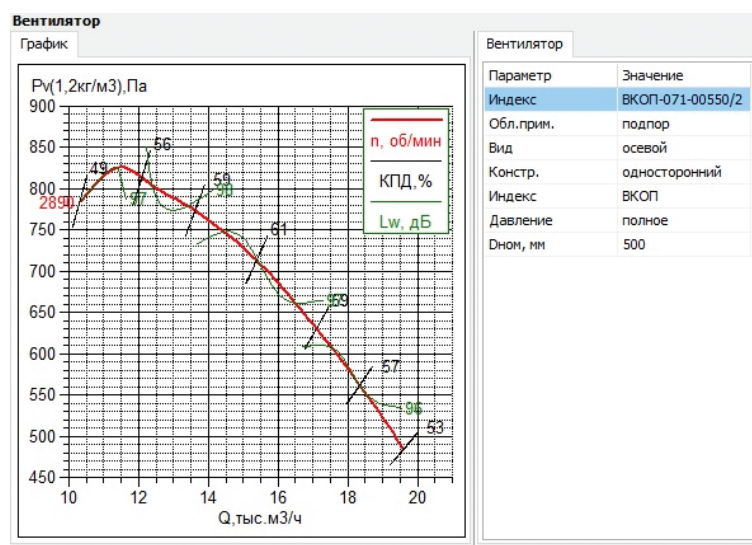


Рис. 3

3. Основная информационная панель отображает подробные технические данные выбранного («текущего») элемента программы такого, как тип вентилятора, типопредставитель номенклатурного ряда или результат расчета. Смена «текущего» элемента программы происходит при навигации по номенклатурной панели или списку результатов расчетов. Выводимая информация сгруппирована на нескольких закладках.

Для «текущего» представителя (Рис. 3) выводится индивидуальная аэродинамическая характеристика вентилятора и его общетехнические данные.

Для «текущего» результата расчета (Рис. 4) на закладке «График» выводится индивидуальная аэродинамическая характеристика вентилятора и рабочая точка, исходные данные расчета – на закладке «Задано», параметры вентилятора в рабочей точке – на закладке «Режим», двигатель и его технические данные – на закладке «Двигатель».

4. Список выполненных расчетов отображает в табличной форме часть данных по выполненным расчетам, через «горячие» клавиши и контекстное меню предоставляет доступ к основным операциям над списком: добавить новый расчет, изменить существующий расчет, удалить, очистить список. Перемещение по списку расчетов изменяет содержимое основной информационной панели.

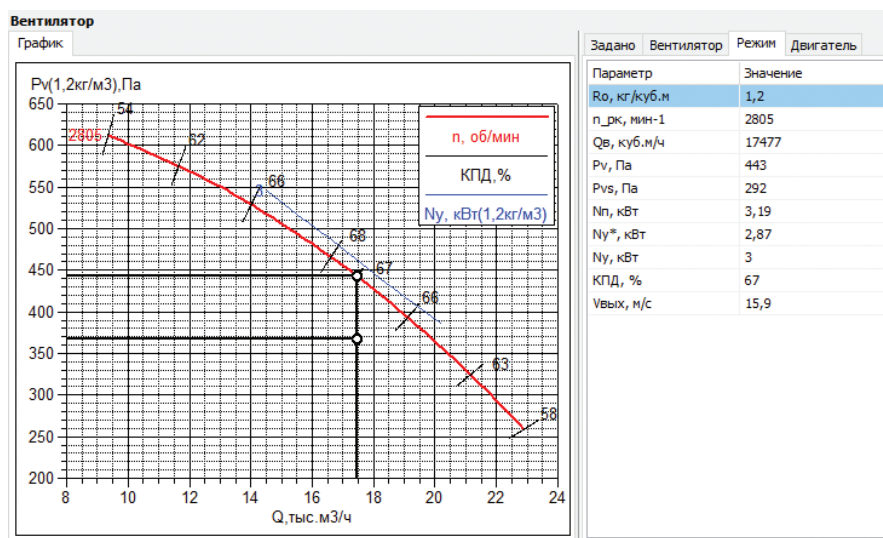


Рис.4

5. Диалоговое окно подбора вентиляторов представляет процесс подбора вентиляторов в виде следующих основных этапов:

- первый этап – ввод исходных данных (Рис. 5);

Подбор вентиляторов

Ввод данных

☐ **общие данные**

задача	прямая
--------	--------

☐ **параметры вентиляционной сети**

высота расположения, м	0
температура воздуха, °C	20
объемный расход, куб.м/ч	17477
сопротивление сети, Па	368
погрешность подбора расчетная, %	20

☐ **оборудование**

типы вентиляторов	ВКОП
сеть на выхлопе	☒
регулируемая сеть	☒

Cancel < Назад Далее > OK

Рис. 5

Подбор вентиляторов

Варианты подбора

№	индекс	прк, мин-1	Q, куб.м/ч	рв, Па	рsv, Па	КПД, %	Nп, кВт	Nу, кВт	Lw, дБА	vвых, м/с	TOL, %
☐ 1	ВКОП-109-00300/4	1395	17477	392	299	66	2,91	3	93	12,5	3
☐ 2	ВКОП-088-00300/2	2805	17477	426	184	70	2,96	3	94	20,1	4
☐ 3	ВКОП-090-00300/4	1395	17477	358	207	55	3,15	3	92	15,9	-1
☒ 4	ВКОП-090-00300/2	2805	17477	443	292	67	3,19	3	0	15,9	6
☐ 5	ВКОП-109-00400/4	1425	17477	432	339	59	3,57	4	93	12,5	8
☐ 6	ВКОП-090-00400/2	2850	17477	525	375	63	4,04	4	95	15,9	9
☐ 7	ВКОП-088-00400/2	2850	17477	623	381	71	4,26	4	96	20,1	16
☐ 8	ВКОП-109-00550/4	1435	17477	472	379	50	4,62	5,5	94	12,5	14
☐ 9	ВКОП-090-00550/2	2890	17477	696	545	65	5,17	5,5	98	15,9	16
☐ 10	ВКОП-090-00750/2	2885	17477	822	671	62	6,48	7	101	15,9	17

Cancel < Назад Далее > OK

- второй этап – просмотр списка вентиляторов, удовлетворяющих условиям подбора, и выбор варианта решения (Рис. 6);

Рис. 6

- третий этап – просмотр полных данных по результатам расчета (Рис. 7).

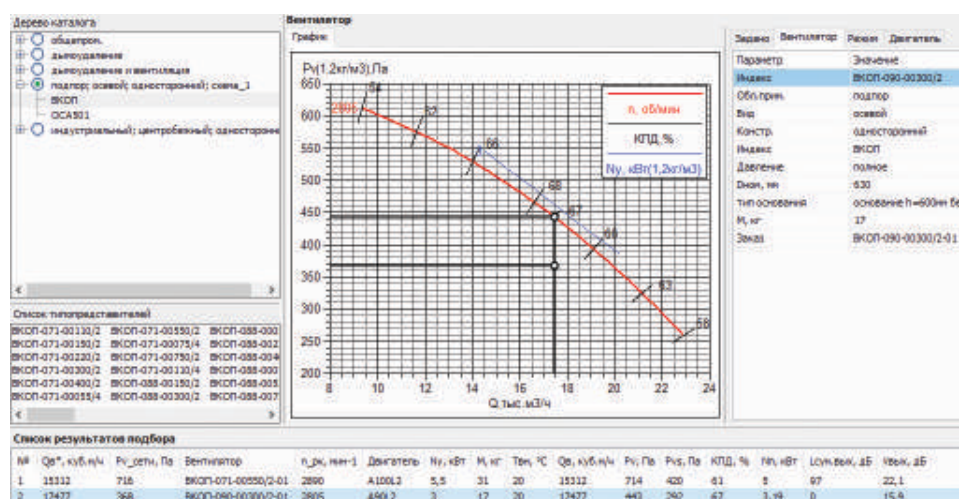


Рис. 7

За каждый этап отвечает самостоятельная диалоговая панель, смена этапов осуществляется нажатием кнопок «Далее» и «Назад». Если на последнем этапе диалог закончен нажатием кнопки «ОК», вариант подбора попадает в список выполненных расчетов. На первом этапе ввода данных необходимо указать вид решаемой задачи, типы вентиляторов для прямой задачи или типопредставителя для обратной, параметры, определяющие плотность перемещаемой среды (высота расположения и температура), наличие сети на выхлопе, требуемые параметры в рабочей точке (сопротивление сети и расход воздуха), допустимую положительную погрешность подбора. При вводе требуемых параметров рабочей точки следует указывать значение сопротивления сети, соответствующее заданной плотности воздуха. Приведение параметров к нормальным атмосферным условиям программа выполняет самостоятельно.

Панель второго этапа содержит список вариантов подбора, отвечающих заданным условиям. Для удобства сравнения вариантов список может быть отсортирован по возрастанию или убыванию значений любого столбца. Сортировка выполняется «кликом» мышки на заголовке соответствующего столбца. Для перехода к следующему этапу необходимо отметить в списке окончательный вариант решения. Третий этап диалога содержит основную информационную панель для «текущего» результата расчета.

Вызов **диалогового окна подбора вентиляторов** осуществляется через главное меню программы, контекстное меню, «горячие» клавиши списка результатов расчетов или с закладки «График» основной информационной панели. Дважды «кликнув» мышкой на любой точке индивидуальной аэродинамической характеристики вентилятора можно вызвать **диалоговое окно подбора вентиляторов**. При этом решаться будет обратная задача, в поле «Типы вентиляторов» будет указано название «текущего» типопредставителя, а величины расхода воздуха и сопротивления сети, соответствующие положению курсора мышки на графике, будут занесены в поля ввода. Если аналогичные действия выполнить на графике областей аэродинамических параметров, то решаться будет прямая задача и в поле «Типы вентиляторов» будет указано название «текущего» типа вентилятора. Значения полей, заполненных программой автоматически, могут быть изменены или дополнены пользователем в ходе первого этапа подбора.

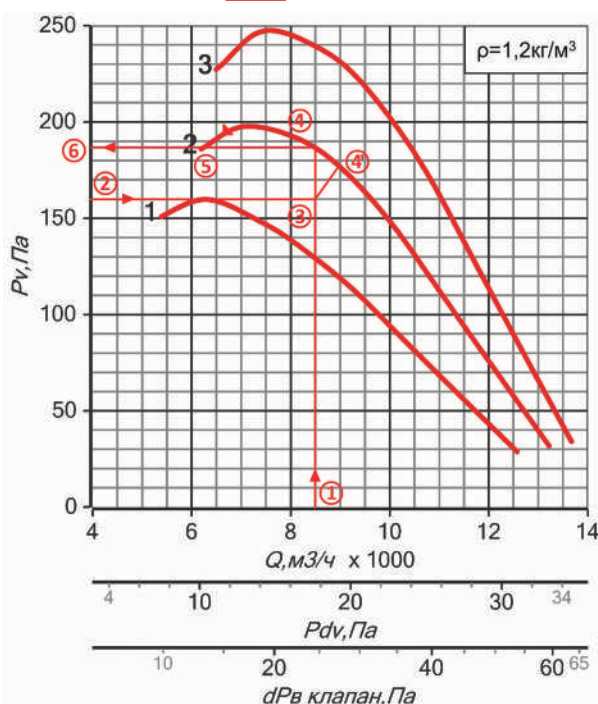
Пример выбора ВКОП®

При подборе установки с дискретными значениями оборотов рабочего колеса фактическая точка совместной работы установки и сети может отличаться от требуемой. В этом случае выдержать заданный расход воздуха возможно, например, за счет соответствующего увеличения потерь давления сети. Если сеть не содержит регулирующих элементов, то фактическая рабочая точка будет лежать на пересечении характеристики сети, проходящей через требуемую рабочую точку, с выбранной характеристикой установки. Установка будет создавать несколько больший расход.

Пример 1. Выбор установки без встроенного клапана (с монтажным основанием 01 или 02) по заданному полному давлению.

ВКОП®-071

Число полюсов 4			
Номер кривой	1	2	3
N _{ном} , кВт	0,55	0,75	1,1



Задано

- Температура воздуха $t=20^{\circ}\text{C}$
- Расход воздуха $Q=8500\text{ м}^3/\text{ч}$
- Сопротивление сети $\Delta P=160\text{ Па}$
- Типоразмер шахты 071

Требуется определить

- Установочную мощность двигателя
- Фактическую величину полного давления

Последовательность выбора

1. Выбираем для расчета установку ВКОП®-071 и переходим на соответствующую страницу каталога.
2. Откладываем на шкалах Q и P_v заданные значения расхода воздуха (1) и сопротивления сети (2), получаем требуемую рабочую точку (3).
3. Выбираем ближайшую характеристику установки № 2 (5), расположенную над точкой (3).
4. Фактическую рабочую точку (4) для регулируемой сети получаем, восстанавливая вертикаль до пересечения с характеристикой № 2 (5). Перепад давлений между точками (3) и (4) определяет величину необходимого сопротивления в сети. Для нерегулируемой сети фактическую точку (4') получаем, проводя из точки (3) прямую, параллельную линии, соединяющей правые границы характеристик, до пересечения с характеристикой № 2 (5).
5. Уточняем значение полного давления установки (6), проводя перпендикуляр из точки (4) к оси полного давления — 187 Па. Таким образом, величина избыточного давления составит: $187-160=27\text{ Па}$, что соответствует требованиям пожарной безопасности.
6. Установочную мощность определяем по таблице комплектации двигателями. Находим строку, соответствующую кривой № 2.

Результаты выбора

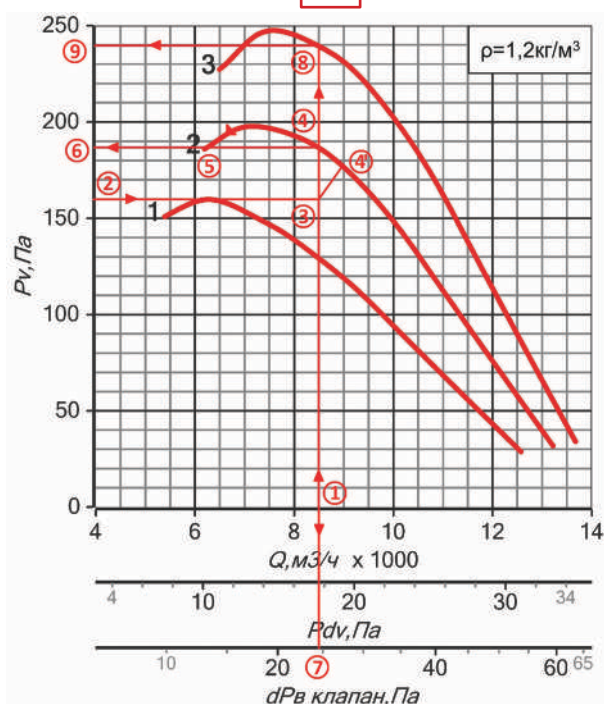
- Фактическое давление $P_v=187\text{ Па}$
- Двигатель А71В4 с установочной мощностью $N_y=0,75\text{ кВт}$
- Выбрана установка **ВКОП-071-00075/4-01(-02)**

Пример 2. Выбор установки со встроенным клапаном (с монтажным основанием 03 или 04) по заданному полному давлению.

ВКОП®-071

Число полюсов 4

Номер кривой	1	2	3
N _{ном} , кВт	0,55	0,75	1,1



Задано (аналогично Примеру 1).

- Температура воздуха $t=20^{\circ}\text{C}$
- Расход воздуха $Q=8500\text{ м}^3/\text{ч}$
- Сопротивление сети $\Delta P=190\text{ Па}$
- Типоразмер шахты 071

Требуется определить

- Установочную мощность двигателя
- Фактическую величину полного давления, учитывая сопротивление клапана

Последовательность выбора

1. Выбираем для расчета установку ВКОП®-071 и переходим на соответствующую страницу каталога.
2. Откладываем на шкалах Q и P_v заданные значения расхода воздуха (1) и сопротивления сети (2), получаем требуемую рабочую точку (3).
3. Выбираем ближайшую характеристику установки № 2 (5), расположенную над точкой (3).
4. Фактическую рабочую точку (4) для регулируемой сети получаем, восстанавливая вертикаль до пересечения с характеристикой № 2 (5). перепад давлений между точками (3) и (4) определяет величину необходимого сопротивления в сети. Для нерегулируемой сети фактическую точку (4') получаем, проводя из точки (3) прямую, параллельную линии, соединяющей правые границы характеристик, до пересечения с характеристикой № 2 (5).
5. Уточняем значение полного давления установки (6), проводя перпендикуляр из точки (4) у оси полного давления – 187 Па.
6. Опускаясь от точки (1) вертикально вниз, определяем величину сопротивления клапана (7) – 24 Па. Вычитаем из полного давления (6) значение (7), чтобы определить полное давление установки с учетом сопротивления встроенного клапана: $187-24=163\text{ Па}$. Таким образом, сопротивление сети будет преодолено.
7. Величина избыточного давления составит: $163-160=3\text{ Па}$, что не соответствует требованиям пожарной безопасности, а значит необходима более мощная установка с характеристикой №3.
8. Аналогично предыдущим вычислениям получаем точки (8), (9) для кривой № 3.
9. Вычитаем из полного давления (9) сопротивление клапана (7): $240-24=216\text{ Па}$. Величина избыточного давления составит: $216-160=56\text{ Па}$.
10. Установочную мощность определяем по таблице комплектации двигателями. Находим строку, соответствующую кривой № 3.

Результаты выбора

- Фактическое давление $P_v=216\text{ Па}$
- Двигатель A80A4 с установочной мощностью $N_y=1,1\text{ кВт}$
- Выбрана установка **ВКОП-071-00110/4-03(-04)**

Эксплуатация

Условия эксплуатации:

- перемещение воздуха и других невзрывоопасных газопаровоздушных сред, не вызывающих коррозию углеродистой стали более 0,1 мм в год;
- температура окружающей среды от минус 40 до +40°C;
- перемещаемая среда в обычных условиях не должна содержать липких веществ, волокнистых материалов, паров или пыли, иметь агрессивность по отношению к углеродистым сталям, алюминиевым сплавам и материалу GRP выше агрессивности воздуха и содержать пыль и другие твердые примеси в концентрации более 100 мг/м³;
- среднее значение виброскорости внешних источников вибрации в местах установки ВКОП® не более 2 мм/с.

Маркировка

Пример:

Установка крышная приточная ВКОП® образца 2019 года; типоразмер шахты 071; индекс мощности 00550 (Nном=5,5 кВт), число полюсов 2; тип основания 01:

ВКОП-071-00550/2-01

Обозначение: ● **ВКОП**

Типоразмер шахты*:

- **071**
- 088
- 090
- 109
- 112

Параметры двигателя**:

И*** – индекс мощности

P – число полюсов:

- **2** (3000 оборотов)
- 4 (1500 оборотов)
- 6 (1000 оборотов)

Тип основания:

- **01** – высота H = 600 мм без клапана
- 02 – высота H = 1000 мм без клапана
- 03 – высота H = 1000 мм с клапаном
- 04 – высота H = 1000 мм с утепленным клапаном

Примечание:

- * Выбирается по таблице 1.
- ** Все двигатели по умолчанию поставляются с напряжением питания 380В, 50 Гц, прямой пуск. Исполнение на другие напряжения и способы подключения по специальному согласованию.
- *** Выбирается по таблице 2.
- Специальные требования указываются дополнительно и согласовываются с изготовителем.

Таблица 1

Размер шахты, мм	710	880	900	1090	1120
Типоразмер шахты	071	088	090	109	112

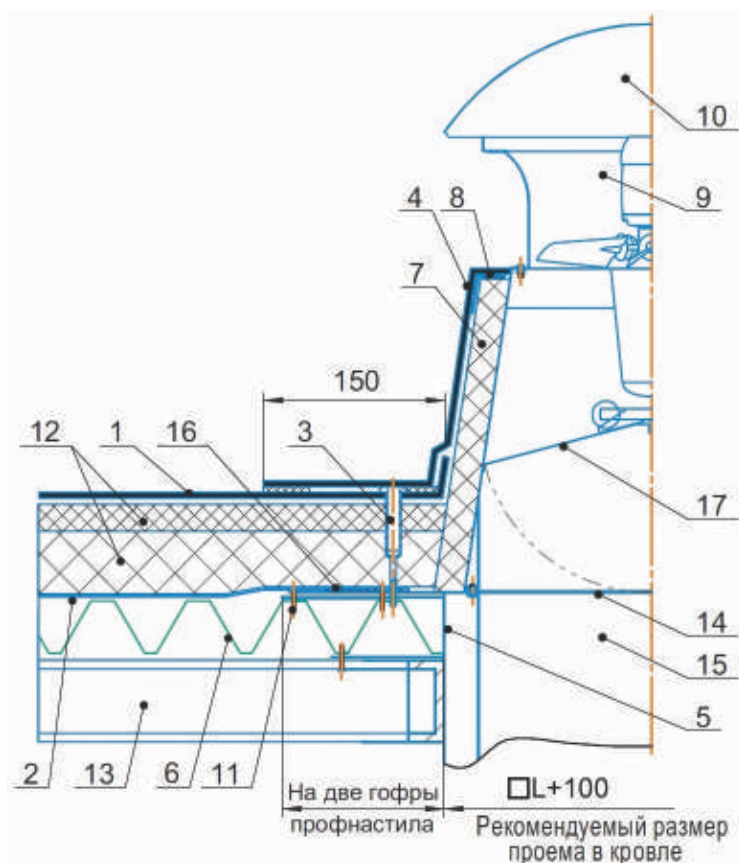
Таблица 2

Номинальная мощность (Nном), кВт	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Индекс мощности (И)	00055	00075	00110	00150	00220	00300	00400	00550	00750

Типовая схема монтажа

Основание установок ВКОП® выполняется неутепленным. Утепление основания необходимо выполнять по месту при монтаже наряду с работами по гидроизоляции. Кроме того, в большинстве случаев утепление кровли производится в то же время, что и монтаж основания, и в этом случае утепление основания установки выполняется в листе с утеплением кровли, что наиболее оптимально и наименее затратно. При гидроизоляции основания наиболее целесообразно заводить гидроизоляционный материал непосредственно на основание, полностью накрывая им стенки.

Монтаж и гидроизоляцию установок крышных приточных ВКОП® производить согласно свода правил СП 17.13330.2017 «СНиП II-26-76 Кровли».



- 1 – Основной водоизоляционный ковер из механически закрепленных полимерных рулонных материалов
- 2 – Пароизоляция из битумно-полимерных рулонных материалов
- 3 – Телескопический крепёж
- 4 – Полимерная мембрана
- 5 – Металлический профиль из оцинкованной стали толщиной 2 мм
- 6 – Несущий профилированный настил
- 7 – Минераловатный утеплитель
- 8 – Прокладка
- 9 – Вентилятор осевой
- 10 – Зонт
- 11 – Крепёжный элемент
- 12 – Плитный утеплитель
- 13 – Прогон
- 14 – Монтажный фланец
- 15 – Канал
- 16 – Двухсторонняя самоклеящаяся лента
- 17 – Клапан обратный

Необходимо обеспечить монтажный зазор. Размер проема в стене должен быть на 100 мм больше габаритного размера основания.

Для кровли из стальных профилированных листов под основание установки по всему ее периметру должна быть смонтирована опорная конструкция, жестко связанная с несущими элементами кровли. Крепление установки ВКОП® непосредственно к профилированному листу не допускается.

ПУВ-ВКОП

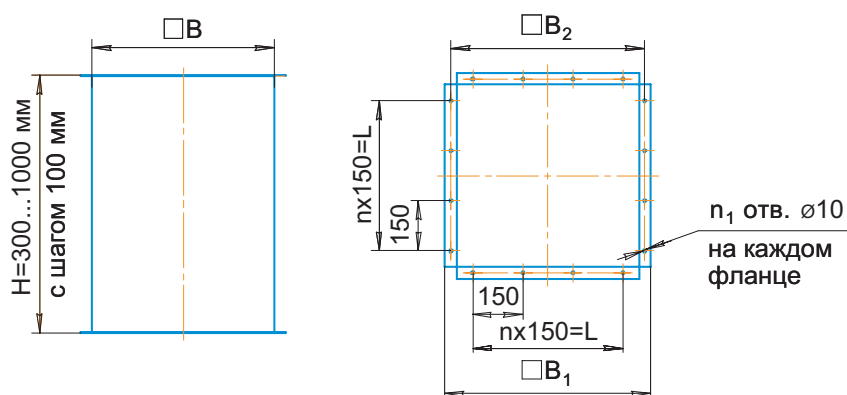
Прямой участок воздуховода

ПУВ-ВКОП представляет собой прямой участок воздуховода прямоугольного сечения. Он выполнен из оцинкованной стали или из стали Ст3 с покрытием и служит для удобства монтажа сети на выходе из крышной установки ВКОП®, а так же других крышных вентиляторов производства «ВЕЗА», установленных на монтажные стаканы серии СТАМ®.



Габаритные размеры

Присоединительный фланец



Типоразмер шахты	B, мм	B ₁ , мм	B ₂ , мм	n, шт.	n ₁ , шт.	L, мм
071	710	780	750	3	16	450
088	880	950	920	5	24	750
090	900	970	940			
109	1090	1180	1150	6	28	900
112	1120	1210	1180			

Маркировка

Пример:

Прямой участок воздуховода ПУВ-ВКОП; типоразмер шахты 071; высотой H = 900 мм; материал оцинкованная сталь:

ПУВ-ВКОП-071-900-Ц

Обозначение: ● ПУВ-ВКОП

Типоразмер шахты: ● 071 ● 088 ● 090 ● 109 ● 112

Высота H, мм: ● 300 ● 400 ● 500 ● 600 ● 700 ● 800 ● 900 ● 1000

Материал:

● С – сталь Ст3

● Ц – оцинкованная сталь



- Специальные требования указываются дополнительно и согласовываются с изготовителем.