

# Программа расчёта системы естественной вытяжной вентиляции организованной с помощью вентблоков с каналами-спутниками и приточных инфильтрационных клапанов, размеры сечений каналов до 2000 мм



## Возможности

- проведение расчёта основанного на сочетании традиционной методики, методики предложенной АВОК
- сохранение проведенного расчёта в файл (по умолчанию используется JSON формат)
- открытие сохраненного расчёта
- экспорт проведенного расчёта в DOCX файл
- стандартные горячие клавиши :
  - **Ctrl+O** открыть файл расчёта
  - **Ctrl+S** сохранить изменения в файле или сохранить файл, если он еще не был сохранен
  - **Ctrl+Shift+S** сохранить как
  - **Ctrl+E** экспорт расчёта в DOCX файл
- автосохранение каждые 5 минут



## Важно

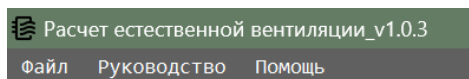
- для ввода данных - ячейки зеленого цвета
- для ввода нецелых чисел используется разделитель в виде **точки**
- пределы вводимых данных смотрите в разделе **Валидация**



## Интерфейс

### Текущая версия программы

Указана в названии в окне программы



### Основное окно программы <Расчёт>

Состоит из трёх основных блоков:

1. Исходные данные

2. Рачёт спутника
3. Выбор оголовка и основная таблица расчёта

Р

Расчёт естественной вентиляции\_v1.0.3

файлруководствопомощь

Основной расчёт

Исходные данные

Расчёт спутника

Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в}$  °C

Коэффициент эквивалентной шероховатости канала,  $K_{э}$  мм

Высота типового этажа,  $h_{э}$  м

Высота шахты,  $H_{ш}$  м

Приточный клапан 

Выбрать

 м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па м³/ч

Участок

L [м³/ч]

Длина канала [м]

Сторона канала а (большая) [мм]

Сторона канала б (меньшая) [мм]

v [м/с]

Давк [м]

R [Па/м]

п

R·L·п [Па]

Rд [Па]

Σζ

Z [Па]

Σ+R·L·п [Па]

Выбор расчёта

Тип оголовка шахты: 

Выбрать

Добавить этаж

Удалить этаж

Этаж

Высота этажа [м]

Участок

Lрасч [м³/ч]

hрасч [м]

Rгр [Па]

Rрасп [Па]

ζпр

ζотв

Сторона канала а (большая) [мм]

Сторона канала б (меньшая) [мм]

v [м/с]

Давк [м]

R [Па/м]

п

R·L·п [Па]

Rд [Па]

ΔРпр [Па]

ΔРотв [Па]

ΔР [Па]

Результат

1 Исходные данные

Температура наружного воздуха принята равной 5 °C.

Для ввода коэффициента эквивалентной шероховатости есть всплывающая подсказка - задержите курсор на ячейке для ввода значения

Исходные данные

Расчёт спут

Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в}$  °C

Коэффициент эквивалентной шероховатости канала,  $K_{э}$  мм

Высота типового этажа,  $h_{э}$

Высота шахты,  $H_{ш}$

Приточный клапан 

Выбрать

 м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па м³/ч

Участок

1\* - 2\*

0.1 

Сталь, винипласт

0.11 

Асбест

1 

Шлако-алебастр

1.5 

Шлакобетон

4 

Кирпич

10 

Штукатурка по сетке

Высота типового этажа при вводе значения автоматически дублируется в основную таблицу, но при необходимости, можно вручную изменить высоту на любом из этажей, не меняя высоту типового этажа

**Исходные данные**

Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_v$   °C

Коэффициент эквивалентной шероховатости канала,  $K_z$   мм

Высота типового этажа,  $h_{\text{эт}}$   м

Высота шахты,  $H_{\text{ш}}$   м

Приточный клапан   м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па  м³/ч

Тип оголовка шахты:

Этаж	Высота этажа [м]	Участок	$L_{\text{расч}}$ [м³/ч]	$h_{\text{расч}}$ [м]	$P_{\text{гр}}$ [Па]
5	2.80				
4	2.80				
3	2.80				
2	2.80				
1	2.80				

**Высота шахты** - высота от центра вытяжной решетки первого этажа до устья вытяжной шахты. При вводе значения и наличия значения **типового этажа** - происходит автоматический расчет  **$h_{\text{расч}}$** , но только до 0, после достижения нулевого значения будут пустые ячейки

Высота типового этажа,  $h_{\text{эт}}$   м

Высота шахты,  $H_{\text{ш}}$   м

Приточный клапан   м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па  м³/ч

Тип оголовка шахты:

Этаж	Высота этажа [м]	Участок	$L_{\text{расч}}$ [м³/ч]	$h_{\text{расч}}$ [м]	$P_{\text{гр}}$ [Па]
5	2.80			2.80	
4	2.80			5.60	
3	2.80			8.40	
2	2.80			11.20	
1	2.80			14.00	

**Приточный клапан** - список наиболее распространенных клапанов на рынке. Выбрав тип клапан справа будет указан паспортный расход воздуха через клапан

Приточный клапан Air-Box Comfort 31 м³/ч

Если необходимый клапан отсутствует в списке - можно выбрать в конце списка значение Другой и в ячейке ниже указать паспортный расход вашего клапана

Приточный клапан Другой -- м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па 35 м³/ч

## 2 Расчёт спутника

Состоит из трёх блоков:

1. Данные связанные с приточным (инфильтрационным) клапаном
2. Расчёт одностороннего вентблока (с одним каналом-спутником)
3. Расчёт двухстороннего вентблока (с двумя каналами-спутниками)

Участок	L [м³/ч]	Длина канала [м]	Сторона канала а (большая) [мм]	Сторона канала б (меньшая) [мм]	v [м/с]	Дэкв [м]	R [Па/м]	m	R·L·m [Па]	Rд [Па]	Σζ	Z [Па]	Z+R·L·m [Па]	Выбор расчёта
Приточный клапан							1							
1-2							2							<input checked="" type="radio"/>
1*-2*							3							<input type="radio"/>

### 1. Данные связанные с приточным (инфильтрационным) клапаном

Проектный расход через клапан

Расчёт спутника

Участок L [м³/ч] Длина канала [м] Сторона канала (большая) [мм]

Приточный клапан 25

1-2 Проектный расход через клапан

Потери давления в клапане - если клапан выбран и проектный расход указан, то в соответствующей ячейке (синего ■ цвета) будут рассчитаны потери давления

Исходные данные

Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в}$

°C

Коэффициент эквивалентной шероховатости канала,  $K_x$

м/с

Высота типового этажа,  $h_{\text{эт}}$

м

Высота шахты,  $h_{\text{ш}}$

м

Приточный клапан

Air-Box Comfort

31 м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па

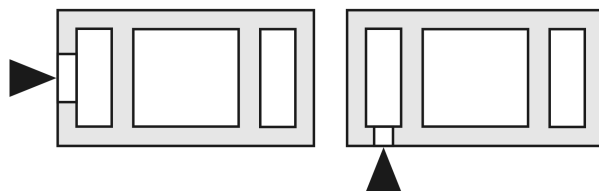
м³/ч

Расчет спутника

Участок	L [м³/ч]	Длина канала [м]	Сторона канала а (большая) [мм]	Сторона канала б (меньшая) [мм]	v [м/с]	Дэkv [м]	R [Па/м]	т	R·L·m [Па]	Рд [Па]	Σζ	Z [Па]	Z+R·L·m [Па]	Выбор расчёта
Приточный клапан	25												6.504	<input type="radio"/>
1-2														<input type="radio"/>
1*-2*														<input type="radio"/>

## 2. Рачёт одностороннего вентблока (с одним каналом-спутником)

Это расчёт по умолчанию, когда вентблок имеет подключение только одного канала-спутника с любой из плоскостей

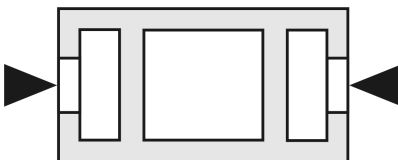


Если все исходные данные введены, то будут рассчитаны потери давления в канале-спутнике отдельно **1** и суммарные (с учетом потерь давления в клапане) **2**

Участок	L [м³/ч]	Длина канала [м]	Сторона канала а (большая) [мм]	Сторона канала б (меньшая) [мм]	v [м/с]	Дэkv [м]	R [Па/м]	т	R·L·m [Па]	Рд [Па]	Σζ	Z [Па]	Z+R·L·m [Па]	Выбор расчёта
Приточный клапан	25												6.504	<input type="radio"/>
1-2	45	3.34	200	100	0.62	0.133	0.0778	1.200	0.3118	0.231	2.65	0.612	0.924 <b>1</b>	<input type="radio"/>
													7.428 <b>2</b>	<input checked="" type="radio"/>

## 3. Рачёт двухстороннего вентблока (с двумя каналами-спутниками)

Это расчёт, когда вентблок имеет подключение обоих каналов-спутников с любой из плоскостей



Для данного расчета необходимо в столбце **Выбор** выбрать нижнюю радио кнопку, при этом в основном расчёте будут использованы максимальные потери давления.

Участок	L [м³/ч]	Длина канала [м]	Сторона канала а (большая) [мм]	Сторона канала б (меньшая) [мм]	v [м/с]	Дэkv [м]	R [Па/м]	т	R·L·m [Па]	Рд [Па]	Σζ	Z [Па]	Z+R·L·m [Па]	Выбор расчёта
Приточный клапан	25												6.504	<input type="radio"/>
1-2	45	3.34	200	100	0.62	0.133	0.0778	1.200	0.3118	0.231	2.65	0.612	0.924	<input type="radio"/>
1*-2*	80	3.34	200	100	1.11	0.133	0.2363	1.200	0.9471	0.742	3.25	2.412	3.359	<input checked="" type="radio"/>
													9.863	<input type="radio"/>

Z [Па]

Z+R·L·m [Па]

Выбор расчёта

☐
☒
☐

Расчёт двухстороннего блока

### 3 Выбор оголовка

#### 1. Тип оголовка шахты

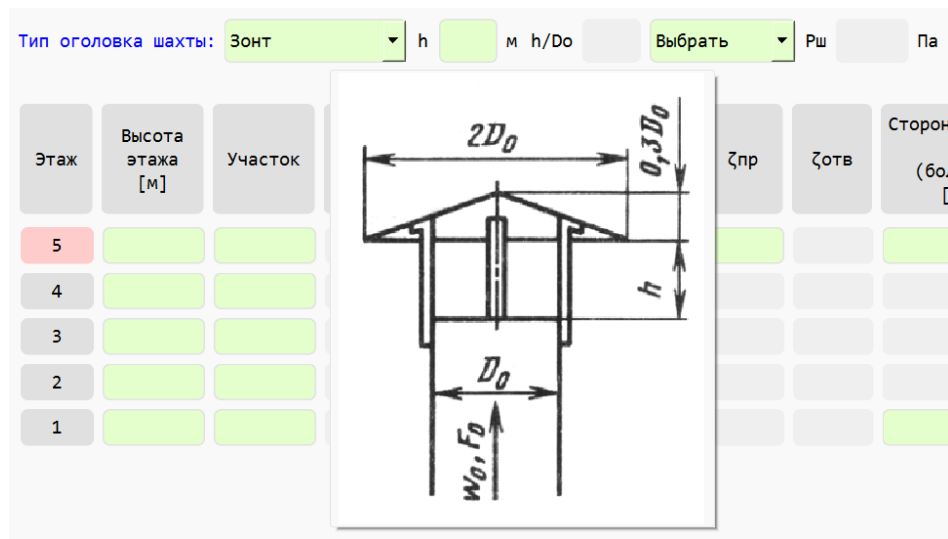
Вариант 1. **Без оголовка** - потери давления в оголовке **Рш** будут рассчитаны автоматически.

Тип оголовка шахты: **Без оголовка** **Рш** **Па**

Варианты 2 и 3. **Зонт** и **Плоский экран**

Тип оголовка шахты: **Зонт** **h** **м** **h/Do** **Выбрать** **Рш** **Па**

Если задежать курсор на выбранном пункте оголовка - появится графическая подсказка



Для расчета потерь давления необходимо:

- ввести фактическое значение **h**
- в следующей ячейке будет рассчитано фактическое соотношение **h/Do** - на первом этаже должны быть указаны размеры канала
- опираясь на фактическое значение соотношения выберите ближайшее значение соотношений для определения КМС, после чего будут рассчитаны потери давления **Рш** и автоматически учтены в основном расчете по участкам

Тип оголовка шахты: Зонт h 1 м h/Do 3.00 0.10: 4.00 Pш 0.385 Па

Выбрать h/Do: ζ

0.10: 4.00

0.20: 2.30

0.25: 1.90

0.30: 1.60

0.35: 1.40

0.40: 1.30

0.50: 1.15

0.60: 1.10

0.80: 1.00

1.00: 1.00

Этаж	Высота этажа [м]	Участок	Lрасч [м³/ч]	hрасч [м]	Pгр [Па]	Pпр [Па]	ζотв	Сторона канала (большая) [мм]	Сторона канала (меньшая) [мм]
5			45				0		
4			180				1.050		
3			135				1.049		
2			90				1.032		

Вариант 4. Дефлектор

Тип оголовка шахты: Дефлектор

При выборе данного типа оголовка - появляется дополнительная вкладка **Расчёт дефлектора** и столбец основной таблицы расчёта **Рдеф**

Файл Руководство Помощь

Основной расчёт **Расчёт дефлектора**

**Исходные данные**

Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в}$  20 °C

Коэффициент эквивалентной шероховатости канала,  $K_z$  2 мм

Высота типового этажа,  $h_z$  м

Высота шахты,  $H_{ш}$  м

Приточный клапан Air-Box Comfort 31 м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па м³/ч

**Расчёт спутника**

Участок	L [м³/ч]	Длина канала [м]	Сторона канала а (большая) [мм]	Сторона канала б (меньшая) [мм]
Приточный клапан	25			
1-2	45	3.34	200	100
1*-2*	80	3.34	200	100

Тип оголовка шахты: Дефлектор

Этаж	Высота этажа [м]	Участок	Lрасч [м³/ч]	hрасч [м]	Pгр [Па]	<b>Рдеф [Па]</b>	Pрасп [Па]	ζпр	ζотв	Сторона канала а (большая) [мм]	Сторона канала б (меньшая) [мм]
5			45						0		
4			180								
3			135								
2			90								
1			45								

На вкладке расчёта дефлектора необходимо ввести только скорость ветра и должен быть введён расход воздуха в блоке расчёта спутника.

Итоговое значение разрежения в дефлекторе будет отображаться и учитываться в основной таблице расчёта

Файл

Руководство

Помощь

Основной расчёт

Расчёт дефлектора

Исходные данные

Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в}$

20 °C

Коэффициент эквивалентной шероховатости канала,  $K_{э}$

2 мм

Высота типового этажа,  $h_{э}$

м

Высота шахты,  $H_{ш}$

м

Приточный клапан

Air-Box Comfort

31 м³/ч

Расход воздуха через клапан при перепаде давления 10 Па

м³/ч

Расчёт спу

Участок

Приточный клапан

1-2

1\*-2\*

Тип оголовка шахты: Дефлектор

Этаж	Высота этажа [м]	Участок	Лрасч [м³/ч]	hрасч [м]	Pгр [Па]	Рдеф [Па]	Ррасп [Па]
5			45			0.812	
4			180				
3			135				
2			90				
1			45				

Файл

Руководство

Помощь

Основной расчёт

Расчёт дефлектора

Скорость ветра  $V_{в}$  [м/с]

2

Рекомендуемая скорость в патрубке дефлектора  $V_{д.рек}$  [м/с]

0.60

Расход воздуха  $L$  [м³/ч]

225

Требуемая площадь патрубка дефлектора  $F_{рек}$  [м²]

0.104

Диаметр дефлектора [мм]

400

Фактическая скорость в патрубке дефлектора  $V_{д.факт}$  [м/с]

0.50

Отношение  $V_{д.факт} / V_{в}$

0.25

Отношение  $P_{д} / P_{в}$

0.32

Разрежение в патрубке дефлектора  $P_{д}$  [Па]

0.812

### 3 Основная таблица расчёта

Это расчёт системы начиная от точки входа канала-спутника в общий сборный канал на первом этаже до оголовка шахты (или выхода воздуха в окружающую среду).

Сама таблица условно разделена на две части:

- Последний этаж, канал-спутник которого не подключается к общему сборному каналу
- Все остальные этажи

Этаж	Высота этажа [м]	Участок	Лрасч [м³/ч]	hрасч [м]	Pгр [Па]	Ррасп [Па]	$\zeta_{пр}$	$\zeta_{отв}$	Сторона канала а (большая) [мм]	Сторона канала б (меньшая) [мм]	v [м/с]	Давк [м]	R [Па/м]	m	R-1-m [Па]	P <sub>д</sub> [Па]	$\Delta P_{пр}$ [Па]	$\Delta P_{отв}$ [Па]	$\Delta P$ [Па]	Результат
5											1									
4											2									
3																				
2																				
1																				

Есть возможность добавления неограниченного количества этажей, а также удаление ненужных.

Для **удаления** этажа необходимо в поле ввода между кнопками указать удаляемый этаж и нажать **Удалить этаж**

Добавить этаж

Удалить этаж

#### ! Важно

- нельзя удалить последний этаж
- удаление доступно пока количество этажей больше 2



Размеры общего сборного канала необходимо указать только для последнего и первого этажей, на остальных этажах они установятся автоматически. Если общий канал круглого сечения - достаточно ввести только размер **a**.

Все промежуточные значения вычисляются автоматически при наличии всех необходимых исходных данных.