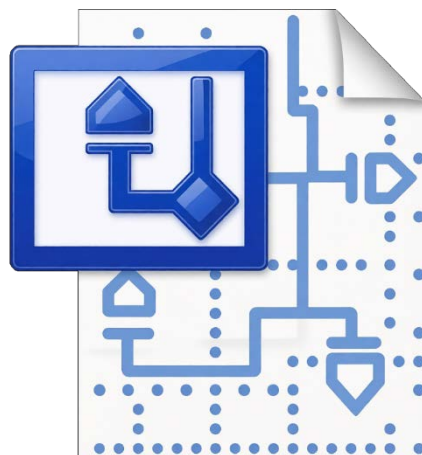




Практическое руководство к применению программы

VSV – Расчёт воздуховодов вентиляции



ООО "ПОТОК" Программный комплекс "ТЕПЛООВ" тел./факс: – (495) 565-38-39

potok@potok.ru www.potok.ru www.teploov.ru

Содержание

VSV – Расчёт воздуховодов вентиляции

1.	Аннотация	3
1.1	Файл	7
1.2	Формирование исходной информации	9
1.3	Контроль ввода данных	19
1.4	Воздухоприемные и воздухораздаточные устройства	20
1.5	Сортаменты и Нормали воздуховодов	25
1.6	Воздуховоды гибкие	32
1.7	Результаты и протокол расчёта. Паспорт вент. системы	37
1.8	Спецификация	42
2.	Графическая часть	45
2.1	Кнопки на вкладках	45
2.2	Импорт DXE	47
2.3	Опуска и подъёмы воздуховодов	49
2.4	Панели настроек	51
2.5	Строка состояния	53
2.6	Менеджер проектов	56
2.7	Общие данные о системе	57
3.	О пакете программ TEPLOOV	61

1. Аннотация

Назначение программы

Программа предназначена для аэродинамического расчёта систем вентиляции, аспирации и пневмотранспорта.

Она позволяет определить параметры движения воздуха в различных типах систем, учитывая геометрию каналов, конструктивные особенности элементов и требования к расходу воздуха.

Типы поддерживаемых систем

- **Системы вентиляции** — как приточные, так и вытяжные, с применением различных типов воздуховодов:
 - Жёсткие воздуховоды: круглые, овальные (в том числе сжатые), прямоугольные.
 - Гибкие воздуховоды: круглые, изготовленные из многослойной полимерной плёнки с алюминиевыми слоями и термоизоляцией.
- **Системы аспирации и пневмотранспорта** — вытяжные, с использованием круглых воздуховодов, преимущественно из жёстких материалов.

Функциональные возможности программы

- Возможность деления участка с постоянным расходом воздуха на несколько расчётных участков без использования **фиктивных тройников**. Это удобно при сложной конфигурации трассы, где требуется точный расчёт давления на разных сегментах системы.
- Пользователь может задать **располагаемый напор**, на основе которого выполняется увязка всей системы. Программа автоматически перераспределяет сопротивления по участкам для достижения требуемых параметров.
- **Балансировка (увязка)** ветвей систем выполняется с использованием:
 - плоских или конических шайб (диафрагм),
 - либо за счёт задания расходов воздуха в отдельных участках.
- Входные и выходные данные представлены в табличной форме, что упрощает ввод и анализ. В разработке находится функция автоматического графического формирования данных на основе

чертежей. Чертёж может быть подготовлен пользователем в САПР, а затем адаптирован с помощью встроенных инструментов.

Требования к исходным данным

Для начала работы необходимо наличие схем проектируемых систем вентиляции, аспирации или пневмотранспорта, где указаны:

- конфигурация системы,
- длины участков,
- расходы воздуха в конечных точках системы.

Также требуется указание расчётных скоростей движения воздуха в магистральных участках и в ответвлениях.

Прозрачность расчёта и контроль промежуточных данных

В ходе расчёта программа предоставляет пользователю доступ к:

- всем промежуточным результатам преобразования исходных данных,
- пошаговому протоколу расчёта КМС (коэффициентов местных сопротивлений),
- трассировке процесса расчёта с учётом конструктивных особенностей системы и элементов.

Это обеспечивает «прозрачность» выполнения расчётов и формирует доверие к результатам, особенно при принятии проектных решений.

Работа с сортаментами и материалами

- Программа поддерживает таблицы сортовентов (до 20 типов), при необходимости включая толщину стенки воздуховодов.
- Поддерживается использование до 20 различных материалов воздуховодов, с возможностью редактирования списка пользователем. Для каждого материала необходимо указать эквивалентную шероховатость.

Типы воздуховодов

Жёсткие воздуховоды:

- Прямоугольного, круглого или овального (в том числе сжатого) сечения;

- Изготавливаются из оцинкованной стали, алюминия и других материалов.

Гибкие воздуховоды:

- Представляют собой многослойную конструкцию с термоизоляцией; Состоят из двух слоёв полимерной плёнки, армированной алюминиевой фольгой;
- Жёсткость обеспечивается встроенной стальной спиральной пружиной, впаянной во внутренний слой;
- Поддерживается использование воздуховодов отечественного и импортного производства, в том числе сжатых гибких моделей различных брендов.

Расчётные задачи, реализованные в программе

- Определение размеров сечений по заданным расходам воздуха и скоростям, с расчётом потерь давления по участкам и ветвям, а также давления на входе и выходе линейных элементов системы.
- Альтернативный режим: при заданных размерах сечений и известных расходах — определение соответствующих потерь давления по участкам.
- Поддержка воздуховодов различных сечений — как круглых, так и прямоугольных, а также из различных материалов.
- Возможность задания на отдельных участках:
 - нестандартных сечений воздуховодов,
 - дополнительных потерь давления (например, на элементах, создающих завихрение или локальное сопротивление).
- Перенос и расстановка диафрагм на сборные участки — как вручную, так и автоматически.

Узлы и детали воздуховодов

- Программа учитывает и проводит расчёт с учётом следующих элементов:
 - нормализованные тройники;
 - штанообразные тройники;
 - узлы, собранные из унифицированных деталей;
 - комбинированные узлы, включая варианты с заглушками по магистрали;
 - отводы обычного типа;

- отводы с внутренними кромками, под различными углами.

Способы обеспечения расчётных расходов и балансировки

В системе возможно обеспечение требуемых расходов воздуха с помощью:

- плоских диафрагм — используются в системах общеобменной вентиляции;
- конических диафрагм — применяются в системах аспирации и пневмотранспорта;
- регулировки по расходу воздуха — для аспирационных и транспортных систем.

Программа позволяет устанавливать дросселирующие диафрагмы на составных участках, примыкающих к тройникам и крестовинам.

Также предусмотрена опция, при которой установка диафрагм осуществляется только на конечных участках (настраивается пользователем на вкладке "Общие данные о системе").

Особенности расчёта скорости и эквивалентного диаметра

- Для прямоугольных воздуховодов скорость воздуха определяется не по площади живого сечения, а по **эквивалентному диаметру**.
- Программа реализует семь различных методов определения эквивалентного диаметра, из которых пользователь может выбрать наиболее подходящий.

Метод расчёта и выходные данные

- Применяется **итерационный метод расчёта** по удельным потерям давления.
- Выходные данные включают:
 - сечения воздуховодов;
 - потери давления;
 - размеры и расположения диафрагм;
 - спецификацию материалов (включая площади поверхности воздуховодов, по системам и в целом по объекту).
- Результаты представлены в табличной форме, с возможностью экспорта в форматы MS Word, AutoCAD и другие.

Дополнительные функции:

- Формирование графиков-диаграмм увязки, визуализирующих балансировку системы.

- Подготовка шаблонов паспортов системы вентиляции.
- Формирование проектной документации и спецификаций в соответствии с требованиями ГОСТ.

1.1 Файл

Создание нового проекта:

Для создания нового проекта необходимо нажать на кнопку, расположенную в правом верхнем углу интерфейса (рис. 1). После нажатия откроется меню для создания проекта.

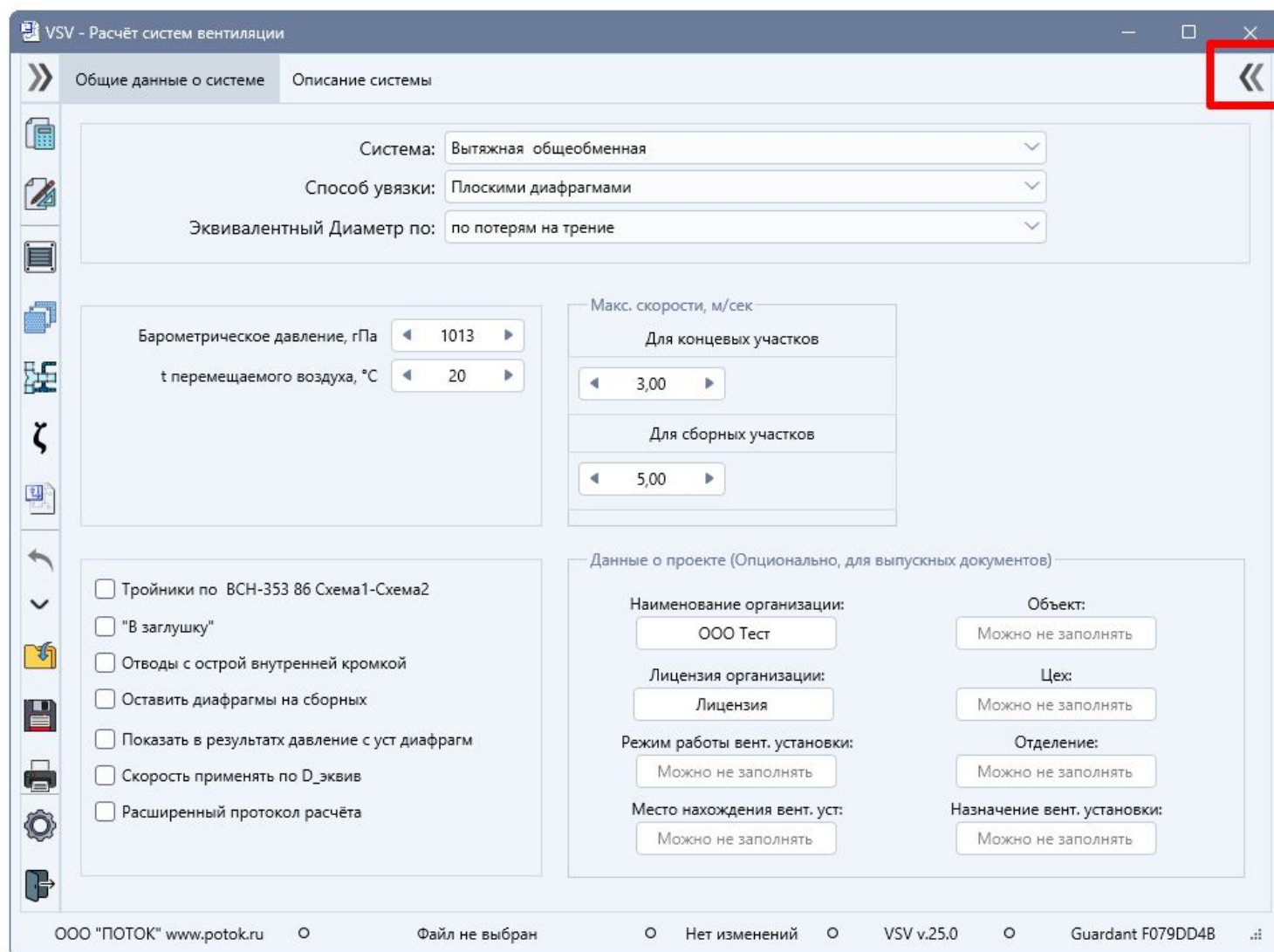
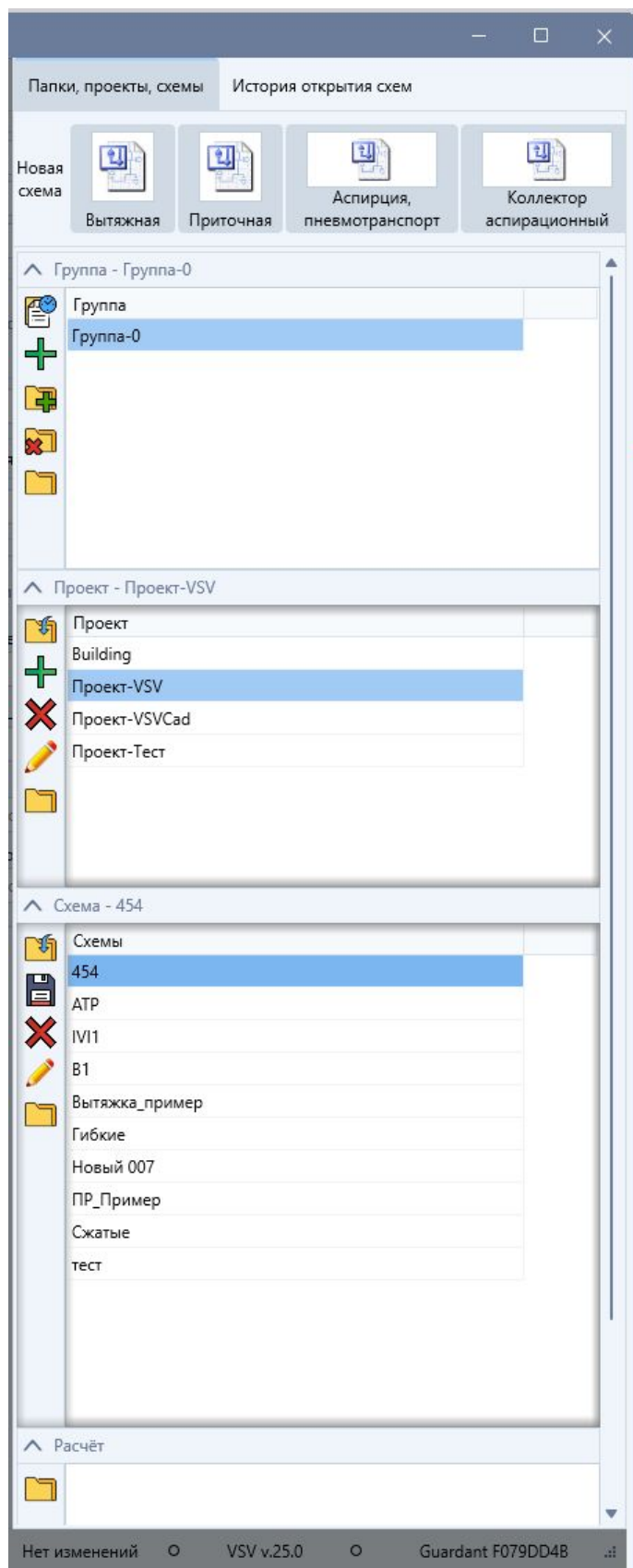


рис. 1. Основное окно программы



Иерархическая структура проекта:

Программа использует трёхуровневую структуру организации данных:

- **Группа** - высший уровень организации
- **Проект** - средний уровень, содержащий связанные схемы
- **Схема** - конечный рабочий файл, с которым непосредственно работает пользователь

Принципы работы с файлами:

Программа поддерживает два режима работы:

- **Автоматическое сканирование:** работа с хранимым в файле списком групп, при этом проекты и схемы автоматически сканируются в соответствующих папках
 - **Независимое открытие:** возможность открывать группы, проекты и схемы непосредственно из папок файловой системы
- Схема является конечным рабочим файлом, в котором выполняется основная работа по проектированию вентиляционной системы

На вкладке "**История открытия схем**" списком отображаются наименование последних открытых схем.

1.2 Формирование исходной информации

Примерная последовательность действий при работе с программой VSV

1. Подготовка рабочего пространства:

- Выбрать существующую или создать новую рабочую папку в правом меню программы.
- В правом меню создать новую схему (нажав на кнопку с нужным типом сисетмы "Вытяжная", "Приточная", "Аспирация, пневмотранспорт", "Коллектор аспирационный")
- При наличии готовых решений возможно создание нового проекта на основе ранее подготовленной системы

2. Настройка базы устройств:

Создать набор приёмо-раздаточных устройств, включающий:

- Приточно-вытяжные решётки
- Насадки
- Зонты
- Другие воздухораспределительные устройства

(Подробная информация в разделе "[Воздухоприемные и воздухораздаточные устройства](#)")

3. Ввод исходных данных:

Заполнить расчётную информацию по проектируемым вентиляционным системам, включая:

- Параметры воздуховодов
- Характеристики устройств
- Расходы воздуха
- Конфигурацию системы

4. Выполнение расчётов:

- Запустить расчёт системы
- Проанализировать полученные результаты
- Проверить соответствие требованиям проекта

Данная последовательность обеспечивает методичный подход к проектированию вентиляционных систем от создания проекта до получения готового расчёта.

Вкладка "Общие данные о системе".

The screenshot shows the VSV software interface with the 'Общие данные о системе' (General system data) tab selected. The interface includes a sidebar with various options like 'Расчёт', 'Общие данные', 'Устройства', 'Материалы', 'Сортаменты', 'Местные сопротивления', 'Схема', 'Отменить действие', 'Просмотр действий', 'Открыть конфигурацию', 'Сохранить изменения', 'Печать исходных данных', 'Настройки', and 'Выход'. The main area displays system parameters:

- Система:** Вытяжная общеобменная (indicated by a red arrow)
- Способ увязки:** Плоскими диафрагмами
- Эквивалентный Диаметр по:** по потерям на трение
- Барометрическое давление, гПа:** 1013
- t перемещаемого воздуха, °C:** 20
- Макс. скорости, м/сек:**
 - Для концевых участков: 6,00
 - Для сборных участков: 8,40
- Данные о проекте (Опционально, для выпускных документов):**
 - Наименование организации: Можно не заполнять
 - Лицензия организации: Можно не заполнять
 - Режим работы вент. установки: Можно не заполнять
 - Место нахождения вент. уст.: Можно не заполнять
 - Объект: Можно не заполнять
 - Цех: Можно не заполнять
 - Отделение: Можно не заполнять
 - Назначение вент. установки: Можно не заполнять
- Checkboxes:**
 - ☐ Тройники по ВСН-353 86 Схема1-Схема2
 - ☐ "В заглушку"
 - ☐ Отводы с острой внутренней кромкой
 - ☐ Оставить диафрагмы на сборных
 - ☐ Показывать в результате давление с уст диафрагм
 - ☐ Скорость применять по D_эквив
 - ☐ Расширенный протокол расчёта

The status bar at the bottom shows: ООО "ПОТОК" www.potok.ru, ATP.V32, Нет изменений, VSV v.25.0, and Guardant F079DD48.

рис. 2. Вкладка "Общие данные о системе"

Настройки системы - основные параметры проекта

Тип системы:

Из выпадающего списка "Система" можно выбрать тип проектируемой вентиляционной системы:

- Вытяжная общеобменная
- Приточная общеобменная
- Аспирация, пневмотранспорт
- Коллектор аспирационный

Способ увязки системы:

Выпадающий список "Способ увязки" предлагает следующие варианты:

- Плоскими диафрагмами
- Конусными диафрагмами
- Расходом воздуха

Расчет эквивалентного диаметра:

Параметр "Эквивалентный Диаметр по" позволяет выбрать метод расчета:

- По потерям на трение
- Р - Периметр (Идельчик)
- Эквивалентный по расходу диаметр шероховатых труб
- Эквивалентный по расходу диаметр гладких труб
- Диаметр, эквивалентный по площади поперечного сечения
- Трение при одинаковой длине равна
- Овальный воздуховод

Климатические параметры:

- Барометрическое давление, ГПа - указывается для региона эксплуатации системы
- t перемещаемого воздуха, °С - температура перемещаемого воздуха (смеси)

| Параметры для систем аспирации и пневмотранспорта: Следующие поля активны при выборе систем "Аспирация пневмотранспорт" или "Коллектор аспирационный":

- Мин. скор. витания частиц - минимальная скорость витания частиц
- М = - массовая концентрация смеси
- К = - опытный коэффициент

Особенности расчета вертикальных участков:

При массовой концентрации смеси (M) > 0.2 необходимо указать минимальную скорость витания частиц для вертикальных участков. В этом случае:

- В графе "Длина" указывается общая длина расчётного участка
- В графе "Меньшая сторона (выс.) ММ." указывается длина вертикального участка в метрах

Настройки конструктивных элементов:

Тройники:

- Тройники принять по серии АЗ 804 - применение конструкций по серии АЗ 804 СантехНИИпроекта, иначе используются тройники по ВСН-353 86
- Тройники принять по Схеме2 - при отмеченном поле АЗ 804 выбор между [Схема1](#) и [Схема2](#) по ВСН-353 86
- "В заглушку" - применение тройников с "заглушкой" ствола на "проход" (врезка в заглушку)

Отводы:

- Отводы с острой внутренней кромкой - использование отводов с острой внутренней кромкой вместо стандартных

Настройки расчета и отображения:**Диафрагмы:**

- **Оставить диафрагмы на сборных** - запрет смещения диафрагм со сборных участков на концевые
- **Показать с установкой диафрагм** - отображение результатов с давлениями после установки диафрагм, иначе показ без диафрагм

Расчет скоростей:

- **Скорость вычислять по $D_{\text{эквив}}$** - расчет скорости и динамического давления по эквивалентному диаметру для некруглых воздуховодов, иначе по живому сечению

Ограничения:

- Макс. скорости, м/сек - предельные скорости для концевых и сборных участков

[Примечание: Для прямоугольных воздуховодов скорость определяется по эквивалентному диаметру согласно требованиям норм, а не по площади живого сечения.

Управление увязкой расходами:

- **Ограничение** - максимальное число итераций при увязке расходом
- **Ускорение** - коэффициент интенсивности изменения расходов при увязке без диафрагм

Геометрия диафрагм:

- **Угол конуса диафрагмы** - задание угла конуса диафрагмы в градусах

Для дальнейшего заполнения данных необходимо перейти на вкладку - "Описание системы"

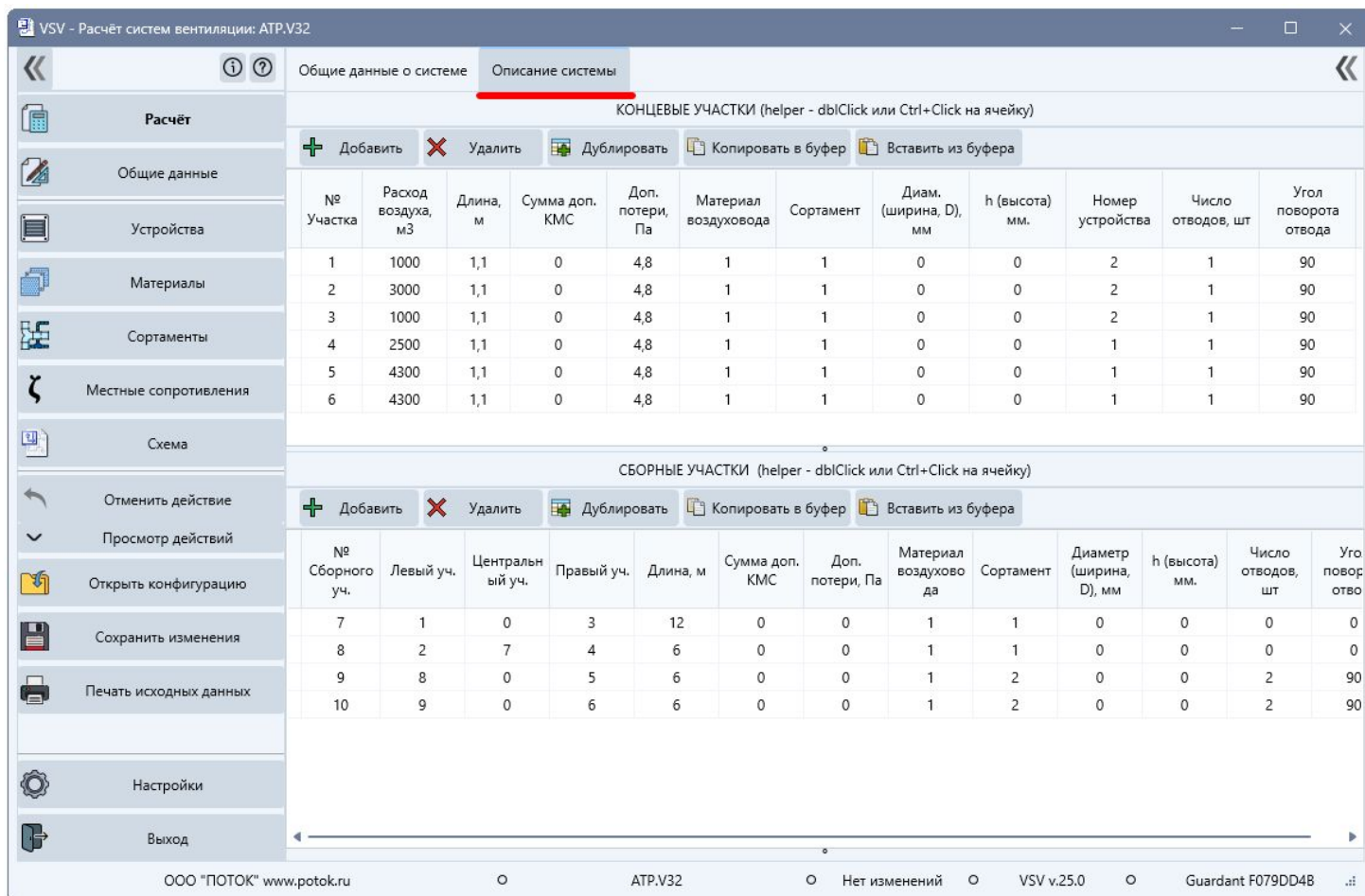


рис. 3. Вкладка "Описание системы"

Структура системы и принципы нумерации участков

Определение участка:

Участком считается отрезок воздуховода вентиляционной сети, характеризующийся постоянным расходом воздуха, неизменным сечением и одинаковым материалом стенок воздуховода.

Традиционно **участок** определяется как часть системы "от тройника до тройника".

Типы участков:

- **Концевые участки** - отрезки воздуховодов от конца ветки до первого сопряжения с другим участком.
- **Сборные участки** - отрезки воздуховодов, соединяющие концевые и другие сборные участки от сопряжения до сопряжения.

Нумерация:

Концевые и сборные участки нумеруются в произвольном порядке, что обеспечивает гибкость при описании системы.

Деление участков на подучастки:

Участки воздухопроводов могут быть разбиты на несколько расчётных подучастков и описаны в таблицах под одним номером для выделения:

- Вертикальных подучастков
- Подучастков с различными диапазонами скоростей и материалов
- Подучастков с заданными сечениями
- Подучастков с различными углами поворота

Критически важный порядок записи:

Порядок записи в таблицы должен быть строго соблюден: **от конца участка к сборному.**

Последней записывается часть участка, примыкающая к тройнику сборного участка или к вентилятору. Нарушение этого порядка приведет к неверному расчету сопротивления тройника.

Особенности расчета диафрагм:

- Сопротивление диафрагмы определяется относительно скорости в первой записываемой части расчётного участка
- Диафрагма устанавливается в пределах первой части расчётного участка (до второй части)

Организация данных:

- Все концевые участки описываются в таблице концевых участков
- Сборные участки описываются в таблице сборных участков

Данная система организации обеспечивает точность расчетов и правильное определение характеристик сопротивления элементов системы.

Пример заполнения данных системы

Таблица "КОНЦЕВЫЕ УЧАСТКИ":

Содержит 6 концевых участков с следующими характеристиками:

Участки 1-6:

Расход воздуха: варьируется от 1000 до 4800 м³/ч

Длина: все участки имеют длину 1,1 м

Сумма доп. КМС: 0 для всех участков

Доп. потери: 4,8 Па для всех участков

Материал воздуховода: 1 для всех участков

Сортамент: 1 для всех участков

Диаметр: 0 (определяется расчетом)

Высота: 0 для всех участков

Номер устройства: 2 для участков 1-3, и 1 для участков 4-6

Число отводов: 1 для всех участков

Угол поворота отвода: 90° для всех уч.

КОНЦЕВЫЕ УЧАСТКИ (helper - dblClick или Ctrl+Click на ячейку)												
 Добавить  Удалить  Дублировать  Копировать в буфер  Вставить из буфера												
№ Участка	Расход воздуха, м ³	Длина, м	Сумма доп. КМС	Доп. потери, Па	Материал воздуховода	Сортамент	Диам. (ширина, D), мм	h (высота) мм.	Номер устройства	Число отводов, шт	Угол поворота отвода	
1	1000	1,1	0	4,8	1	1	0	0	2	1	90	
2	3000	1,1	0	4,8	1	1	0	0	2	1	90	
3	1000	1,1	0	4,8	1	1	0	0	2	1	90	
4	2500	1,1	0	4,8	1	1	0	0	1	1	90	
5	4300	1,1	0	4,8	1	1	0	0	1	1	90	
6	4300	1,1	0	4,8	1	1	0	0	1	1	90	

рис. 4. Таблица "Концевые участки"

СБОРНЫЕ УЧАСТКИ (helper - dblClick или Ctrl+Click на ячейку)													
 Добавить  Удалить  Дублировать  Копировать в буфер  Вставить из буфера													
№ Сборного уч.	Левый уч.	Центральный уч.	Правый уч.	Длина, м	Сумма доп. КМС	Доп. потери, Па	Материал воздуховода	Сортамент	Диаметр (ширина, D), мм	h (высота) мм.	Число отводов, шт	Угол поворота отвода	
7	1	0	3	12	0	0	1	1	0	0	0	0	
8	2	7	4	6	0	0	1	1	0	0	0	0	
9	8	0	5	6	0	0	1	2	0	0	2	90	
10	9	0	6	6	0	0	1	2	0	0	2	90	

рис. 5. Таблица "Сборные участки"

Таблица "СБОРНЫЕ УЧАСТКИ":

Содержит 4 сборных участка (№7-10) с топологической структурой:

Участок 7: соединяет концевой участок 1 с правым участком 3, длина 12 м

Участок 8: соединяет левый участок 2 и правый участок 4, длина 6 м

Участок 9: соединяет левый участок 8 и правый участок 5, длина 6 м, имеет 2 отвода по 90°

Участок 10: соединяет левый участок 9 и правый участок 6, длина 6 м, имеет 2 отвода по 90°

Все сборные участки имеют нулевые дополнительные потери и КМС, материал и сортамент равны 1, диаметры определяются расчетом.

Если необходимо учесть значения отводов (доводчиков или других устройств) в "не стандартных" случаях с любыми воздуховодами следует использовать графу "Дополнительные потери Па" либо графу "Сумма КМС".

Данная структура описывает разветвленную вентиляционную сеть с последовательным объединением потоков от концевых участков через систему сборных участков.

Правила заполнения данных участков

Размещение воздухораздаточных устройств:

Воздухоприемные и воздухораздаточные устройства устанавливаются только на первом подучастке. Для всех последующих подучастков необходимо выбирать из списка строку "0. Нет".

Порядок описания сборных участков:

Описание сборных участков производится строго **от концевых к вентилятору**. Нельзя записывать в таблицу сборный участок, если его составляющие (не концевые) элементы еще не внесены в таблицу.

Материалы воздуховодов:

Графа заполняется из выпадающего списка материалов, который можно корректировать. Данные хранятся отдельно от исходных данных системы (файл MaterialVSV.xml) и доступны для использования в других системах проекта.

Толщина материала выбирается из таблицы сортаментов.

Сортаменты и размеры:

Графы "Сортамент", "Диаметр", "h (высота)" заполняются из выпадающего списка доступных сортаментов (S0, S1, S2, S3 и т.д.) и конкретных диаметров. Значение "0" означает автоматический подбор диаметров расчетом.

Пользовательские сортаменты:

Возможно создание собственных сортаментов, включая смешанные (например, S7), где часть участков выполняется из круглых воздуховодов (для прохода в подшивных потолках), а часть - из прямоугольных.

Особенности систем аспирации:

- Для систем аспирации и пневмотранспорта при массовой концентрации смеси $M > 0.2$:
Указывается минимальная скорость витания частиц для вертикальных участков
- Длина вертикальной (подъемной) части записывается в графу "h(высота)" для обеспечения подъема транспортируемой среды

При $M < 0.2$ запись длины вертикальной части в графу "h(высота)" не требуется - содержимое игнорируется программой.

Учет в спецификации:

В спецификации учитывается только длина расчетного участка из графы "Длина".

Устройства и фитинги:

Номер устройства - ссылка на таблицу воздухораздаточных устройств (файл Ustr.xml)

Число отводов - количество отводов с одинаковым углом поворота

Угол поворота отвода - по умолчанию 90° (при значении 0 и наличии отводов)

Автоматический расчет:

КМС тройников и отводов определяется программой автоматически по формулам.

Специальные случаи: При использовании гибких воздуховодов с отводами типа **DEC INTERNACIONAL** значения КМС берутся из графиков производителя, умножаются на число отводов и записываются в графу "Сумма доп. КМС".

В этом случае число отводов не указывается.

Дополнительные правила заполнения для специальных систем

1. Системы аспирации:

В системах аспирации длины участков, транспортирующих "чистый" воздух, записываются со знаком "минус" (-). Это позволяет программе правильно учитывать характер транспортируемой среды при расчетах.

2. Системы пневмотранспорта:

Для учета потерь давления при подъеме транспортируемого материала на высоту при массовой концентрации транспортируемой среды $M > 0.2$ кг/кг:

- Высота подъема "h" записывается в графе "h(высота)" в метрах
- Это обеспечивает корректный расчет дополнительных потерь на преодоление гравитационных сил при вертикальном транспорте материала

3. Коллекторные системы:

Для коллекторных систем в таблицу "Сборные участки" заносятся:

- Участки отбора воздуха
- Участки транспортировки материалов
- Графы 2, 3, 4 ("Левый уч.", "Центральный уч.", "Правый уч.") обнуляются

Составные участки:

Участок может быть составным - состоять из нескольких подучастков, описанных под одним номером. Это позволяет детально описать сложные участки с различными характеристиками на разных отрезках.

Данные правила обеспечивают корректное моделирование специфических особенностей систем аспирации, пневмотранспорта и коллекторных систем, где характер транспортируемой среды и направление потоков имеют принципиальное значение для точности расчетов.

1.3 Контроль ввода данных

Визуальная индикация:

Корректно описанные участки:

- Строки с правильно заданной геометрией имеют обычное оформление (светлый фон)
- Отсутствуют предупреждающие значки

Участки с ошибками:

- **Другой фон строки** - указывает на критическую ошибку в описании участка
- **Красный значок "!"** слева от номера участка - предупреждение о проблеме
- **Всплывающие подсказки** - при наведении курсора отображается описание ошибки

Типы ошибок:

Модуль выявляет следующие проблемы:

- Ссылки на несуществующие участки в графах "Левый уч.", "Центральный уч.", "Правый уч."
- Нарушения топологии системы
- Пропущенные участки в описании

Пример диагностики:

СБОРНЫЕ УЧАСТКИ (helper - dblClick или Ctrl+Click на ячейку)											
+ Добавить ✗ Удалить 📄 Дублировать 📄 Копировать в буфер 📄 Вставить из буфера											
№ участка	Центральный уч.	Правый уч.	Длина, м	Сумма доп. КМС	Доп. потери, Па	Материал воздуховода	Сортамент	Диаметр (ширина, D), мм	h (высота), мм	Число отводов, шт	Угол поворота отвода
0	0	3	12	0	0	1	1	0	0	0	0
7	7	4	6	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	5	6	0	0	1	2	0	0	2	90
10	0	6	6	0	0	1	2	0	0	2	90
11	0	6	6	0	0	1	2	0	0	2	90

рис. 6. Таблица "Сборные участки" вывод ошибки

На изображении видно, что участок 9 выделен красным цветом с сообщением: "ошибка, если этот участок сборный, то есть ссылка на несуществующий левый". Это означает, что в графе "Левый уч." указан номер участка, который не существует в системе или не описан в таблицах.

Принцип работы:

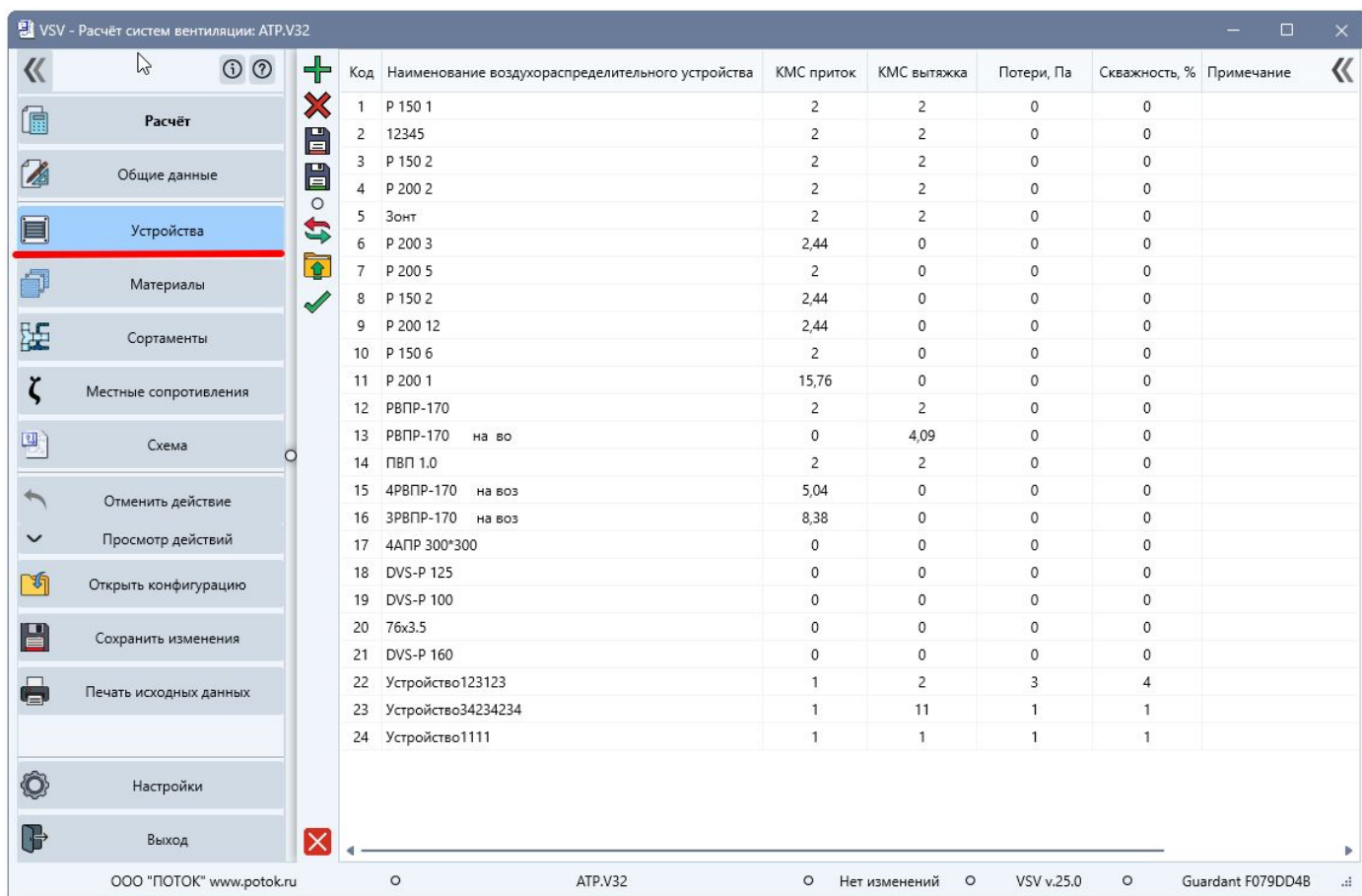
Участки, не изменившие оформление, не будут доступны для расчета до устранения ошибок.

Необходимо проверить и исправить некорректные данные перед выполнением расчета системы

1.4 Воздухоприемные и воздухораздаточные устройства

Принцип работы с базой данных устройств:

Таблица содержит характеристики воздухоприёмных и воздухораздаточных устройств, которые используются при проектировании вентиляционных систем.



Код	Наименование воздухораспределительного устройства	КМС приток	КМС вытяжка	Потери, Па	Скважность, %	Примечание
1	P 150 1	2	2	0	0	
2	12345	2	2	0	0	
3	P 150 2	2	2	0	0	
4	P 200 2	2	2	0	0	
5	Зонт	2	2	0	0	
6	P 200 3	2,44	0	0	0	
7	P 200 5	2	0	0	0	
8	P 150 2	2,44	0	0	0	
9	P 200 12	2,44	0	0	0	
10	P 150 6	2	0	0	0	
11	P 200 1	15,76	0	0	0	
12	PВПР-170	2	2	0	0	
13	PВПР-170 на во	0	4,09	0	0	
14	ПВП 1.0	2	2	0	0	
15	4PВПР-170 на воз	5,04	0	0	0	
16	3PВПР-170 на воз	8,38	0	0	0	
17	4АПР 300*300	0	0	0	0	
18	DVS-P 125	0	0	0	0	
19	DVS-P 100	0	0	0	0	
20	76x3.5	0	0	0	0	
21	DVS-P 160	0	0	0	0	
22	Устройство123123	1	2	3	4	
23	Устройство34234234	1	11	1	1	
24	Устройство1111	1	1	1	1	

рис. 6. Таблица "Устройства"

Принципы расчета сопротивления:

КМС (Коэффициент местного сопротивления): В таблице указываются необходимые значения КМС для каждого устройства.

Расчет сопротивления зависит от заданных параметров устройства.

Учет площади живого сечения:

- При указанной площади живого сечения сопротивление относится к скорости в живом сечении устройства
- При отсутствии данных о живом сечении сопротивление относится к скорости в сечении воздуховода

Приоритет расчета: Если для устройства указано значение потерь непосредственно в Па, то программа использует именно это значение, игнорируя КМС.

Это позволяет задавать точные потери давления для специфических устройств, где КМС может быть неприменим или неточен.

Система шаблонов и локальных файлов:

При создании нового проекта характеристики устройств автоматически загружаются из файла-шаблона, поставляемого с программой

(расположение: Документы\Теплоов\SV\Base\Ustr.xml).

После редактирования и сохранения все данные сохраняются в папку конкретного проекта, что обеспечивает накопление необходимого набора устройств для последующих проектов в этой папке.

Структура данных:

В текущей версии программы используется ссылочный метод организации данных - в описании участков системы применяются ссылки на номера устройств из таблицы, что обеспечивает целостность и согласованность проекта.

Функция "Сохранить как базовую версию":

Форма предоставляет возможность сохранения изменённых данных как пользовательского шаблона. При создании новой папки проекта будет загружаться уже не стандартный, а модифицированный пользователем шаблон.

Система локальных и глобальных файлов:

Программа работает с двумя уровнями хранения данных:

- **Локальные файлы проекта:** DeviceVSV.xml, MaterialVSV.xml, файлы сортаментов воздуховодов (s0.rec и др.)
- **Глобальные шаблоны:** хранятся в папке Shablon

Алгоритм загрузки данных:

1. Первоначальный поиск файлов в папке проекта
2. При отсутствии локальных файлов - загрузка из шаблона
3. Локальные версии могут значительно отличаться от базового шаблона

Опции сохранения: При редактировании списков доступны варианты сохранения:

Локальное сохранение (в папку проекта)

Сохранение в шаблон (для использования в новых проектах)

Ввод устройств воздухораспределения при описании системы

При описании вентиляционной системы программа предоставляет два способа указания устройств воздухораспределения:

1. **Ручной ввод:** Пользователь может непосредственно ввести в ячейку известное значение (код) конкретного устройства воздухораспределения.
2. **Выбор из панели устройств:** Для вызова панели выбора устройств доступны следующие способы:

- Двойной щелчок по ячейке
- **Ctrl + щелчок** мышкой по ячейке

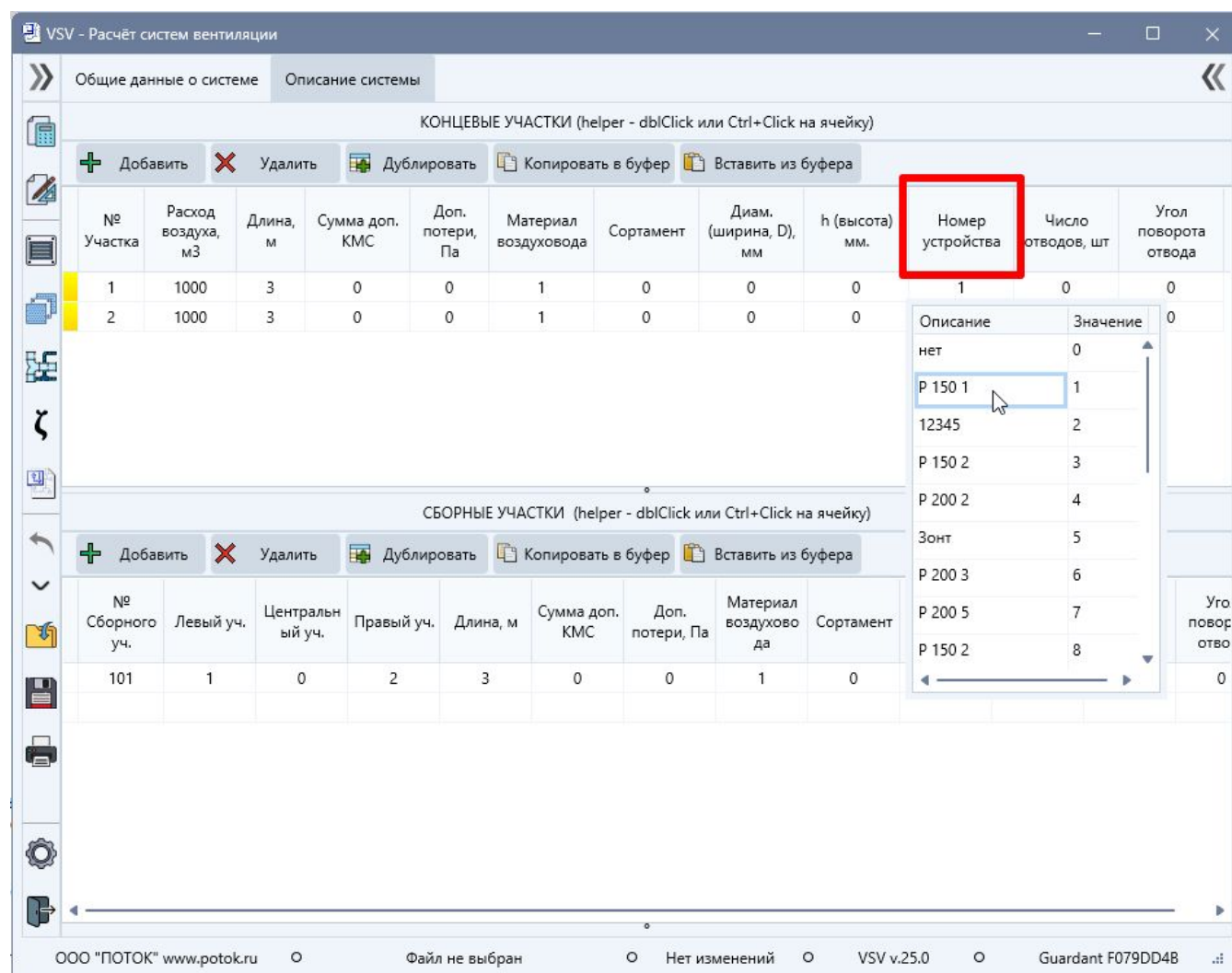


рис. 7. Выбор ВРУ

При вызове панели открывается интерфейс с полным списком доступных устройств из таблицы, что позволяет:

- Просматривать все доступные устройства
- Выбирать нужное устройство из списка
- Избежать ошибок при вводе наименований
- Ускорить процесс заполнения схемы системы

Такой подход обеспечивает гибкость работы - опытные пользователи могут быстро вводить известные коды устройств вручную, а при необходимости уточнения характеристик или выбора из доступного ассортимента использовать панель выбора.

1.5 Сортаменты и Нормали воздухопроводов

В процессе расчета при незаданном диаметре (или ширине, высоте) для участка программа автоматически выбирает типоразмер из указанного сортамента.

Для редактирования наборов сортаментов воздухопроводов:

- Откройте вкладку "Сортамент" в левом меню программы.

Возможности редактирования сортамента:

- Создание нового набора нормалей воздухопроводов
- Изменение существующего набора (добавление, удаление, редактирование элементов)

| **ВАЖНО:** После внесения изменений в набор нормалей обязательно выполните сортировку для правильного упорядочивания элементов внутри сортамента.

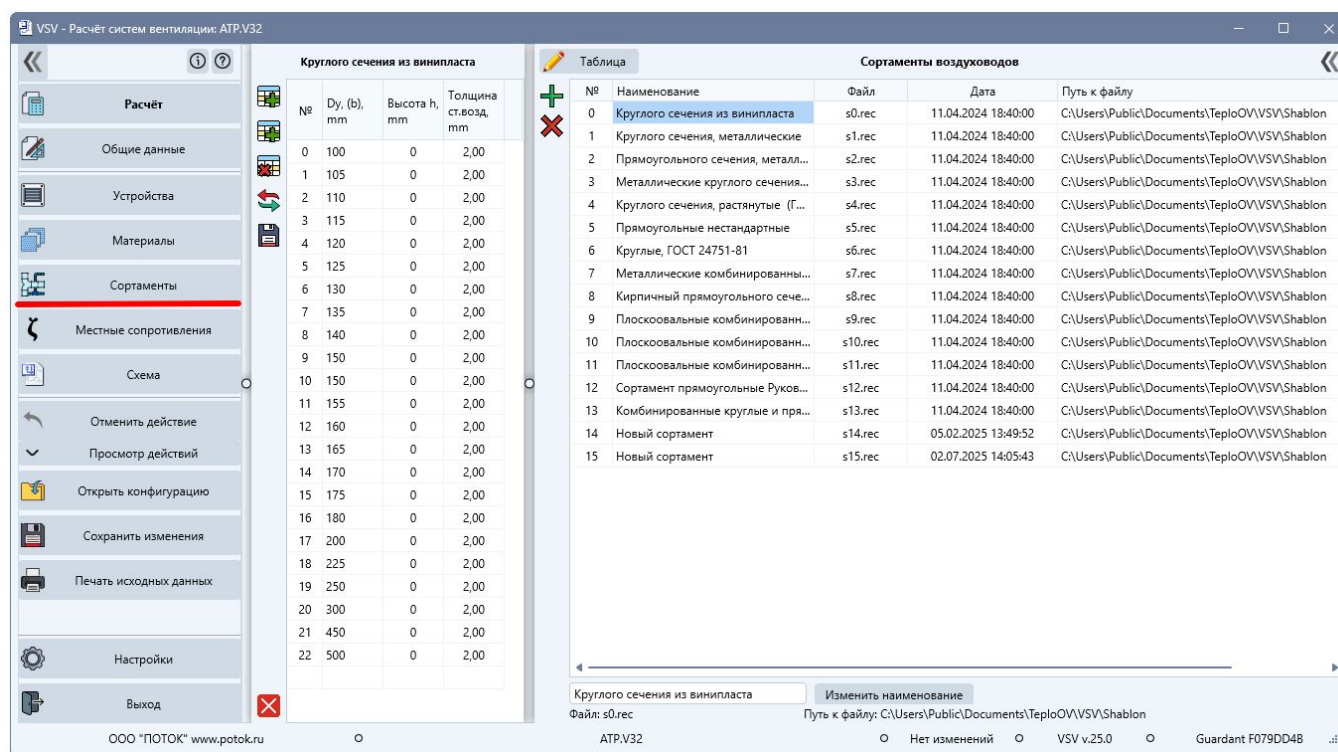


рис. 8. Таблица "Сортаменты"

Установка сортамента при описании системы

При описании вентиляционной системы программа предоставляет два способа указания сортамента:

1. **Ручной ввод:** Пользователь может непосредственно ввести в ячейку известное значение (код) конкретного сортамента.
2. **Выбор из панели устройств:** Для вызова панели выбора устройств сортамента следующие способы:
 - Двойной щелчок по ячейке
 - **Ctrl + щелчок** мышкой по ячейке

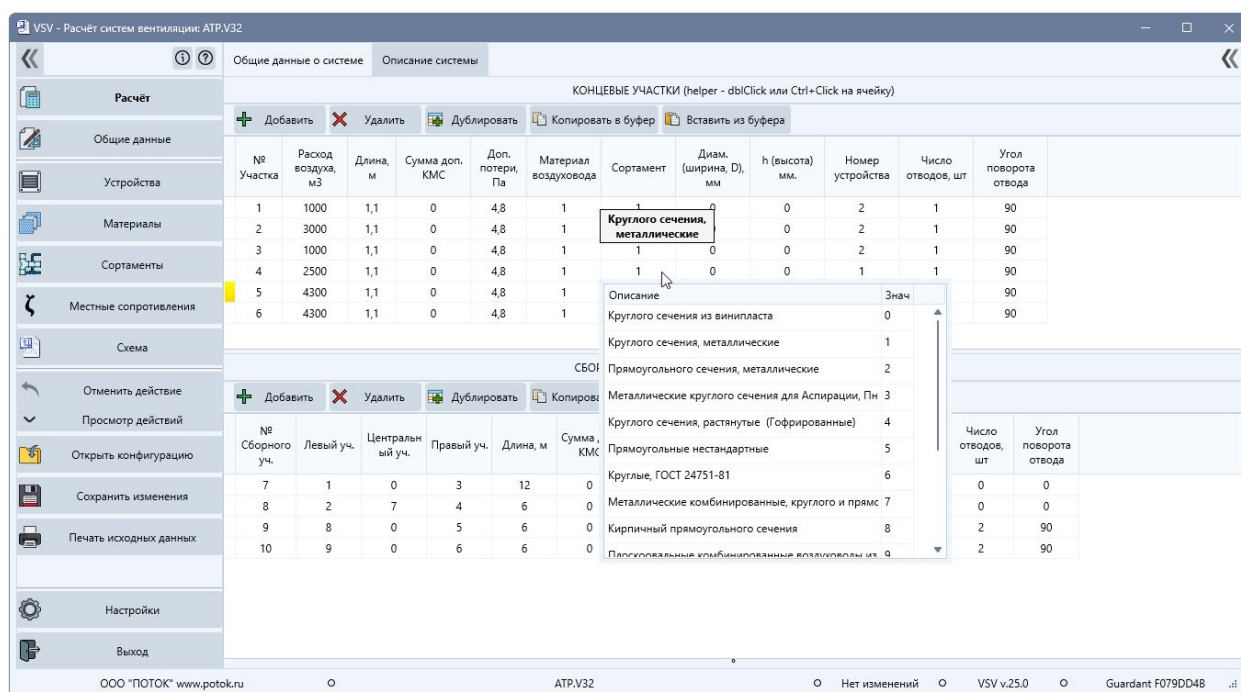


рис. 9. Выбор сортамента

Рекомендации по выбору сортаментов

Системы общеобменной вентиляции

Воздуховоды круглого сечения

Рекомендуемые наружные диаметры: 100, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800 и 2000 мм.

Особенности применения:

- Сеть воздухопроводов должна компоноваться из унифицированных деталей (прямые участки, отводы, переходы и заглушки) и узлов ответвлений из унифицированных деталей
- Для прямых участков рекомендуется длина 2500, 3000, 4000, 5000 и 6000 мм
- По конструктивным и технологическим условиям допускается изменение длины прямого участка

Воздуховоды прямоугольного сечения

Рекомендуемые размеры наружных сечений (мм):

100x150, 150x150, 150x250, 150x300 250x250, 250x300, 250x400, 250x500 400x400, 400x500, 400x600, 400x800 500x500, 500x600, 500x800, 500x1000 600x600, 600x800, 600x1000, 600x1250 800x800, 800x1000, 800x1250, 800x1500 1000x1000, 1000x1250, 1000x1600, 1000x2000 1250x1250, 1250x1600, 1250x2000, 1600x1600, 1600x2000

Особенности применения:

- Сеть воздухопроводов должна компоноваться из унифицированных деталей (прямые участки, отводы и переходы заглушек) и узлов ответвлений из унифицированных деталей
- Для прямых участков рекомендуется длина 2500 мм
- По конструктивным и технологическим условиям допускается изменение длины прямого участка

| **Примечание:** Все гидравлические таблицы для прямоугольных воздухопроводов и овальных составлены по формулам для эквивалентного круглого сечения.

Стандартные размеры поперечного сечения металлических воздухопроводов**Согласно ГОСТ 24751-81 "Воздуховоды. Требования к толщине металла"**

Поперечное сечение металлических воздухопроводов рекомендуется принимать следующих размеров:

Диаметры (мм):

50, 56, 63, 71, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150, 3350, 3550, 4000, 4500, 5000, 5600, 6300, 7100, 8000, 9000, 10000

Требования к толщине стенок**Важные ограничения:**

1. Соотношение сторон прямоугольных сечений не должно превышать 6:3
2. Размеры воздухопроводов следует уточнять по данным заводов-изготовителей

Толщина листовой стали для воздухопроводов при температуре перемещаемого воздуха не выше 80°C:

Для круглых воздуховодов:

- до 200 мм включительно — 0,5 мм
- от 250 до 450 мм — 0,6 мм
- от 500 до 800 мм — 0,7 мм
- от 900 до 1250 мм — 1,0 мм
- от 1400 до 1600 мм — 1,2 мм
- от 1800 до 2000 мм — 1,4 мм

Для прямоугольных воздуховодов с большей стороной:

- до 250 мм включительно — 0,5 мм
- от 300 до 1000 мм — 0,7 мм
- от 1250 до 2000 мм — 0,9 мм

Дополнительные требования:

- Для прямоугольных воздуховодов с одной стороной свыше 2000 мм и воздуховодов сечением 2000х2000 мм толщину стали следует обосновывать расчетом
- Для размеров воздуховодов, определяемых по условиям прочности, толщина стали принимается по расчету
- Для воздуховодов с температурой перемещаемого воздуха более 80°C или с механическими примесями либо абразивной пылью толщину стали следует обосновывать расчетом

Системы аспирации и пневмотранспорта.**Металлические воздуховоды круглого сечения**

Нормаль распространяется на прямые участки и фасонные части металлических воздуховодов круглого сечения, предназначенных для систем аспирации и пневмотранспорта.

Состав сети воздуховодов:

Сеть воздуховодов должна компоноваться из следующих элементов:

- Прямые участки
- Отводы
- Полуотводы
- Тройники
- Крестовины
- Переходы
- Утки

Стандартные диаметры воздуховодов (мм): 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600

Гибкие гофрированные воздуховоды

Стандартные диаметры (мм):

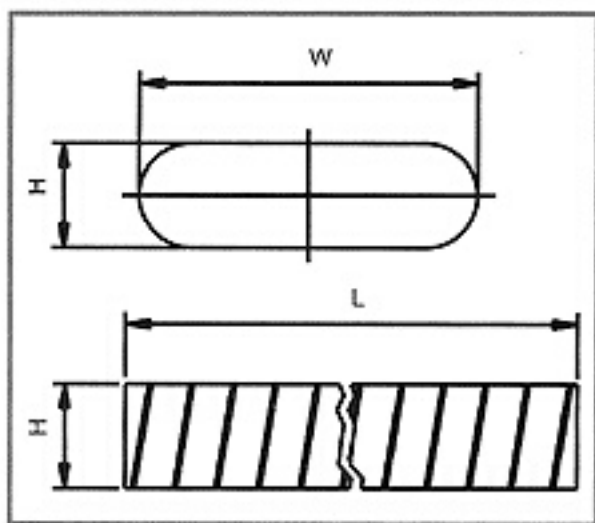
065, 076, 082, 090, 102, 108, 112, 120, 127, 133, 140, 152, 160, 180, 203, 229, 254, 280, 305, 315, 356, 380, 406, 457, 508, 559, 580, 610, 635, 710

Особенности применения:

- Воздуховоды поставляются в сжатом состоянии Рабочая длина определяется после растяжения
- Применяются для подключения оборудования и в местах, где требуется гибкость соединений

ПлоскоОвальные воздуховоды.

Прямой участок



W – большая ось,

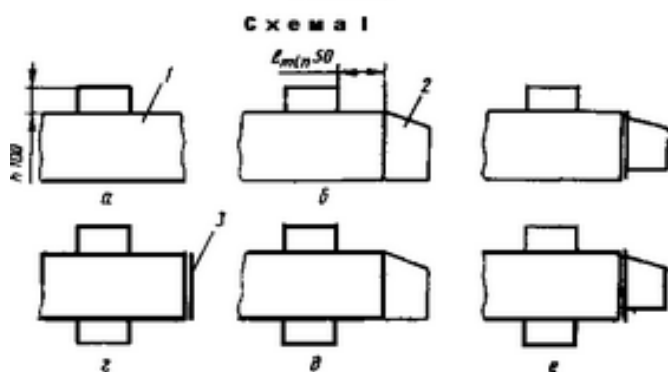
H – малая ось

Таблица пересчета плоскоовальных воздуховодов

Внутренний диаметр круглого воздуховода		малая ось								
		130	150	200	250	300	350	400	450	500
315	Большая сторона	430	420	-	-	-	-	-	-	-
355		500	480	455	-	-	-	-	-	-
400		575	555	525	495	465	-	-	-	-
450		660	630	605	575	545	520	-	-	-
500		-	710	685	655	625	595	570	-	-
560		-	805	780	750	720	690	665	635	-
630		-	915	890	860	830	805	775	745	715
710		-	1045	1015	985	960	930	900	870	840
800		-	1185	1160	1130	1100	1070	1045	1015	985
900		-	1345	1315	1290	1260	1230	1200	1170	1145
1000		-	1500	1475	1445	1415	1390	1360	1330	1300
1120		-	1690	1665	1635	1605	1580	1550	1520	1490

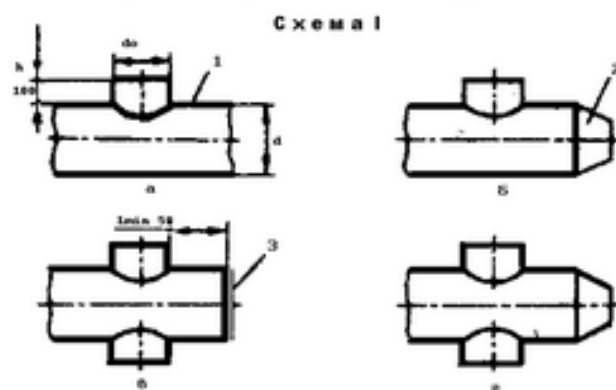
Схема образования узлов ответвления

Схема образования узлов ответвлений прямоугольного сечения



1 - прямой участок с врезкой; 2 - переход; 3 - заглушка

Схема образования узлов ответвлений круглого сечения



1 - прямой участок с врезкой; 2 - переход; 3 - заглушка

1.6 Воздуховоды гибкие

- **ALUDEC** - Гибкий алюминиевый воздуховод
- **COMBIDEC** - Гибкий воздуховод с покрытием из полимера (повышенная износостойкость)
- **ISODEC** - Гибкий термоизолированный воздуховод
- **SONODEC** - Гибкий звукоизолированный воздуховод
- **SEMIDEC** - Полугибкий алюминиевый воздуховод

ALUDEC - 45 Гибкий алюминиевый воздуховод

Легко изгибаемые воздуховоды. Изготавливаются при наложении 5-ти ламинированных слоев алюминиевой фольги и полиэфира со стальным витком пружины между слоями. ALUDEC легко соединяются с каналами как круглого, так и овального сечения. Воздуховоды ALUDEC эффективно используются для систем кондиционирования и вентиляции с малым и средним давлением. Рабочая температура от -30° до $+140^{\circ}\text{C}$., максимальное давление 2500 Па.

COMBIDEC- 2100 Гибкий воздуховод с покрытием из полимера (повышенная износостойкость)

Легко изгибаемые воздуховоды. Изготавливаются при наложении 5-и или 6-и ламинированных слоев алюминиевой фольги и полиэфира со стальным витком пружины между слоями и слоем сополимера, что придает структуре материала дополнительную прочность и значительно повышает износостойкие свойства воздуховодов. COMBIDEC легко соединяются с каналами как круглого, так и овального сечения. Воздуховоды COMBIDEC эффективно используются для систем кондиционирования и вентиляции с малым и средним давлением, удаления сварочных тепловыделений. Рабочая температура от -30° до $+140^{\circ}\text{C}$., максимальное давление 3000 Па.

GREYDEC- 100

Гибкие воздуховоды изготавливаются из прочного поливинилхлорида, покрытого полиамидной тканью со стальным витком пружины между слоями. GREYDEC легко соединяются с каналами как круглого, так и овального сечения. Воздуховоды GREYDEC эффективно используются для систем кондиционирования и вентиляции с малым и средним давлением. Рабочая температура от -10° до $+80^{\circ}\text{C}$., максимальное давление 3000 Па.

SEMIDEC Полугибкий алюминиевый воздуховод

Полужесткие воздуховоды, предназначенные для принудительной системы вентиляции и кондиционирования воздуха, воздушных выбросов с малым, средним и высоким давлением. SEMIDEC изготавливают из алюминия, гальванизированной (GS) и нержавеющей стали (SS). SEMIDEC легко соединяются с каналами как круглого, так и овального сечения. Рабочая температура для:

- SEMIDEC от -30° до +250°C, максимальное давление 2000 Па;
- SEMIDEC GS от -30° до +400°C, максимальное давление 10000 Па;
- SEMIDEC SS от -30° до +700°C, максимальное давление 10000 Па.

ISODEC- 25 Гибкий термоизолированный воздуховод

Гибкие теплоизолированные воздуховоды предназначены для искусственной вентиляции и систем кондиционирования воздуха. ISODEC- стандартный воздуховод ALUDEC с 25 мм слоем теплоизоляции ("ISOVER"), плотностью 16 кг/м³ и наружным покрытием выполненным либо из алюминиевого outerdec бесшовно армированного волокном или многослойной алюминиевой фольги армированной спиральной проволокой. ISODEC легко соединяются с каналами круглого и овального сечения. Рабочая температура от -30° до +140°C., максимальное давление 2500 Па.

SONODEC- 25 Гибкий звукоизолированный воздуховод

Гибкие теплоизолированные звукопоглощающие воздуховоды и предназначены для систем кондиционирования и вентиляции с малым/средним давлением. SONODEC состоит из:

- микро-перфорированного воздуховода ALUDEC, который в зависимости от типа воздуховода может быть обернут полиэфирной пленкой. Это предотвращает диффузию теплоизоляции;
 - 25 мм слоя теплоизоляции ("ISOVER") плотностью 16 кг/м³;
 - наружного покрытия выполненного либо из алюминиевого outerdec бесшовно- армированного волокном или многослойной алюминиевой фольги армированной спиральной проволокой.
- SONODEC легко соединяются с каналами круглого и овального сечения. SONODEC это комбинация свойств звукопоглощения и теплоизоляции.

В вариантном исполнении воздуховоды SONODEC могут изготавливаться с толщиной стекловолокна 50 мм. Рабочая температура от -30° до +140°C, максимальное давление 2500 Па.

PVC

Гибкие неизолированные воздуховоды изготавливаются из огнезащитного поливинилхлорида со стальным витком пружины между слоями. Воздуховоды PVC предназначены для использования в системах вентиляции и кондиционирования с малым и средним давлением. PVC легко соединяются с каналами как круглого, так и овального сечения. Рабочая температура от -20° до +75°C, максимальное давление 3000 Па.

AIRDUCT TDAI

Гибкие теплоизолированные звукопоглощающие воздуховоды и предназначены для систем кондиционирования и вентиляции с малым/средним давлением.

AIRDUCT TDAI состоит из:

- микро-перфорированного воздуховода изготовленный из высокопрочного металлизированного полимера;
 - 25 мм слоя теплоизоляции плотностью 16 кг/м³;
 - наружного покрытия выполненного либо из алюминиевого outerdec бесшовно армированного волокном. AIRDUCT tdAI легко соединяются с каналами круглого и овального сечения
- AIRDUCT tdAI - это комбинация свойств звукопоглощения и теплоизоляции. Рабочая температура от -30° до +100°C, максимальное давление 2500 Па.

Гибкие воздуховоды ALUREM

ALUREM - алюминиевые, полностью гибкие, неизолированные трубопроводы, оснащенные полиэфирным слоем и спиральной оплеткой проводом. Предназначены к применению в системах вентиляции и кондиционирования. Поставляются стандартно длиной 10 м, под сжатием на 0,8 м. В случае пожара не возникают токсичные газы.

Основные параметры:

Диапазон температур..... от -30 °C до +140 °C

Макс. рабочее давление... 2 500 Pa
 Макс. скорость воздуха.... 30 м/с
 типоразмеры-диаметры.... 65 - 635 мм

Гибкие воздуховоды ISOREM

ISOREM - полностью гибкие, температурно-изолированные воздуховоды, которые предназначены для снижения тепловых потерь, вытекающих из разницы температур транспортированной в воздуховоде воздушной массы и окружающей среды. Паронепроницаемый барьер защищает от конденсации на наружной стене воздуховода и одновременно удерживает транспортируемую воздушную массу на более высокой или более низкой температуре по сравнению с температурой окружающего воздуха. Внутреннее пластмассовое покрытие соответствует типу Alurem, наружное изготовлено из многослойного алюминия с тканевой прокладкой. Воздуховоды поставляются длиной по 10м, сжатые на длину 1,2 м. В случае пожара не возникают токсичные газы. Возможность поставок с изоляцией 50 мм.

Основные параметры:

Диапазон температур..... от -30 °C до +140 °C
 Макс. рабочее давление.... 2 500 Pa
 Макс. скорость воздуха.... 30 м/с
 Изоляция 16 кг / м³..... 25 мм
 Типоразмеры-диаметры.... 65 - 610 мм

Гибкие воздуховоды SEMIREM

SEMIREM - полугибкие воздуховоды из однослойного алюминия, предназначенные к использованию в области вентиляции в различных отраслях промышленности. Возможно исполнение: такое как двухслойный алюминий и нержавеющая сталь. Поставляются длиной по 3 м, под сжатием на длину 0,8 м.

Основные параметры:

Диапазон температур..... от -30 °C до +280 °C
 Макс. рабочее давление..... 2 000 Pa
 Макс. скорость воздуха..... 25 м/с
 Типоразмеры-диаметры..... 80 - 305 мм

Гибкие воздуховоды PVCREM

PVCREM - воздуховоды предназначены к использованию в области вентиляции в различных отраслях промышленности. Полностью гибкие, изготовленные из ПВХ с тканевым укреплением и спиральной оплеткой проводом. Поставляются стандартно длиной по 10 м, под сжатием на длину 0,8 м.

Основные параметры:

диапазон температур..... от -10 °С до +75 °С

Макс. рабочее давление..... 3000 Ра

Макс. скорость воздуха..... 30 м/с

Типоразмеры-диаметры..... 76 - 610 мм

Гибкие воздуховоды SONOREM

SONOREM - серия полностью гибких, акустически и температурно изолированных воздуховодов, отличающихся высоким поглощением шума. Состоят из внутренней микроперфорированной трубки на базе Alugem (с внутренним паронепроницаемым слоем, который одновременно защищает от проникания волокон в транспортируемую воздушную массу), изоляции стеклянной тканью толщиной 25 мм и наружного абсолютно паронепроницаемого многослойного алюминиевого кожуха с тканевым укреплением. Поставляются стандартно длиной по 10 м, под сжатием на длину 1,2 м. В случае пожара не возникают токсичные газы.

Основные параметры:

Диапазон температур..... от -30 °С до +140 °С

Макс. рабочее давление..... 2 500 Ра

Макс. скорость воздуха..... 30 м/с

Типоразмеры-диаметры..... 65 - 610 мм

Диаметр

065 076 082 090 102 108 112 120 127 133 140 152 160 180 203 229 254 280 305 315 356 380 406 457
508 559 580 610 635 710

Гибкие гофрированные (растянутые) воздуховоды.

1.7 Результаты и протокол расчёта. Паспорт вент. системы

Обеспечение расчётных расходов воздуха в системе достигается:

- Плоскими диафрагмами — для общеобменной вентиляции
- Конусными диафрагмами — для аспирации и пневмотранспорта
- Регулированием расхода воздуха — для аспирации и пневмотранспорта

Дросселирующие диафрагмы программно устанавливаются на составных участках, прилегающих к тройникам или крестовинам.

По усмотрению пользователя на вкладке "[Общие данные о системе](#)" можно предусмотреть программную расстановку дросселирующих диафрагм только на концевых участках.

Пример Результата расчёта

ATP (11:31:27)

Сохранить

Открыть

Спецификация

Печать

Сортировать

По номерам (по возрастанию)

Закрыть

Результаты

Увязка

Протокол

№	Участок и его составляющ. элементы	Сечение	Материал воздуховода	Расчетная нагрузка, м³/ч	Диаметр, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Эквивалент диаметр, мм	Скорость по ж.с., м/сек	Нд динамический напор по ж.с.	Устройство приема раздачи / скор. в ж.с. решётки, м/сек	КМС Тройника	КМС Отвода	КМС Общий	Потери мест/ решётки, Па	Р₀ Потери давл. по дл. на 1м, Па	Потери давления по длине/ зад. Па в решетке, Па	Полный перепад давления / Гасимый напор, Па	Давление в начале, Па	Давление в конце, Па	Гасимый напор, Па / Невязка, %	Диафрагма КМС	Диафрагма сторона А, мм	Диафрагма сторона В, мм
1	1-1	Круг	Сталь листовая	1000	250	0	0	250			12345/нет скважин	0,1	0,21	0/ 0,31	6/ 38,59	1,55	1,7	51,1 / 0	19,3	70,4				
2	2-1	Круг	Сталь листовая	3000	450	0	0	450			12345/нет скважин	-0,04	0,21	0/ 0,17	2,8/ 33,08	0,65	0,7	41,4 / 0	16,5	57,9	49,5— 46%	2,99	331	
3	3-1	Круг	Сталь листовая	1000	250	0	0	250			12345/нет скважин	0,1	0,21	0/ 0,31	6/ 38,59	1,55	1,7	51,1 / 0	19,3	70,4				
4	4-1	Круг	Сталь листовая	2500	400	0	0	400			P 150 1/нет скважин	0,00	0,21	0/ 0,21	3,8/ 36,8	0,83	0,9	46,3 / 0	18,4	64,7	42,7— 40%	2,32	304	
5	5-1	Круг	Сталь листовая	4300	500	0	0	500	6,08	22,3	P 150 1/нет скважин	0,88	0,21	0/ 1,09	24,4/ 44,59	0,75	0,8	74,6 / 0	22,3	96,9	77,1— 44%	3,46	361	
6	6-1	Круг	Сталь листовая	4300	500	0	0	500	6,08	22,3	P 150 1/нет скважин	0,58	0,21	0/ 0,79	17,6/ 44,59	0,75	0,8	67,9 / 0	22,3	90,2	125,2— 58%	5,61	336	
7	7-1	Круг	Сталь листовая	2000	300	0	0	300	7,86	37,2		0,26	0	0/ 0,26	9,7/ 0	2,27	27,3	37 / 0	70,4	107,4				
8	8-1	Круг	Сталь листовая	7500	560	0	0	560	8,46	43,1		1,38	0	0/ 1,38	59,4/ 0	1,19	7,2	66,6 / 0	107,4	174				
9	9-1	Прямоуг.	Сталь листовая	11800	0	800	500	615	8,19	40,5		0,38	0,49	0/ 0,87	35,3/ 0	1	6	41,3 / 0	174	215,3				
10	10-1	Прямоуг.	Сталь листовая	16100	0	1000	600	750	7,45	33,5		0	0,49	0/ 0,49	16,4/ 0	0,66	3,9	20,4 / 0	215,3	235,7				

Участок № 5-1. Сечение задано пользователем. Скорость ж.с. 6,1м/с превышает предельно заданную 6,0 м/с

Расчетный перепад давления для выбора вентилятора: 235,7 Па

рис. 10. Результаты расчёта

В окне результатов отображаются предупреждения о возможных проблемах расчета.

Визуальная оценка увязки системы:

В результатах расчета предусмотрена возможность визуально оценить увязку системы по графику.

Для этого в форме результатов перейдите на вкладку "Увязка".

Пример графика увязки для Вытяжной системы

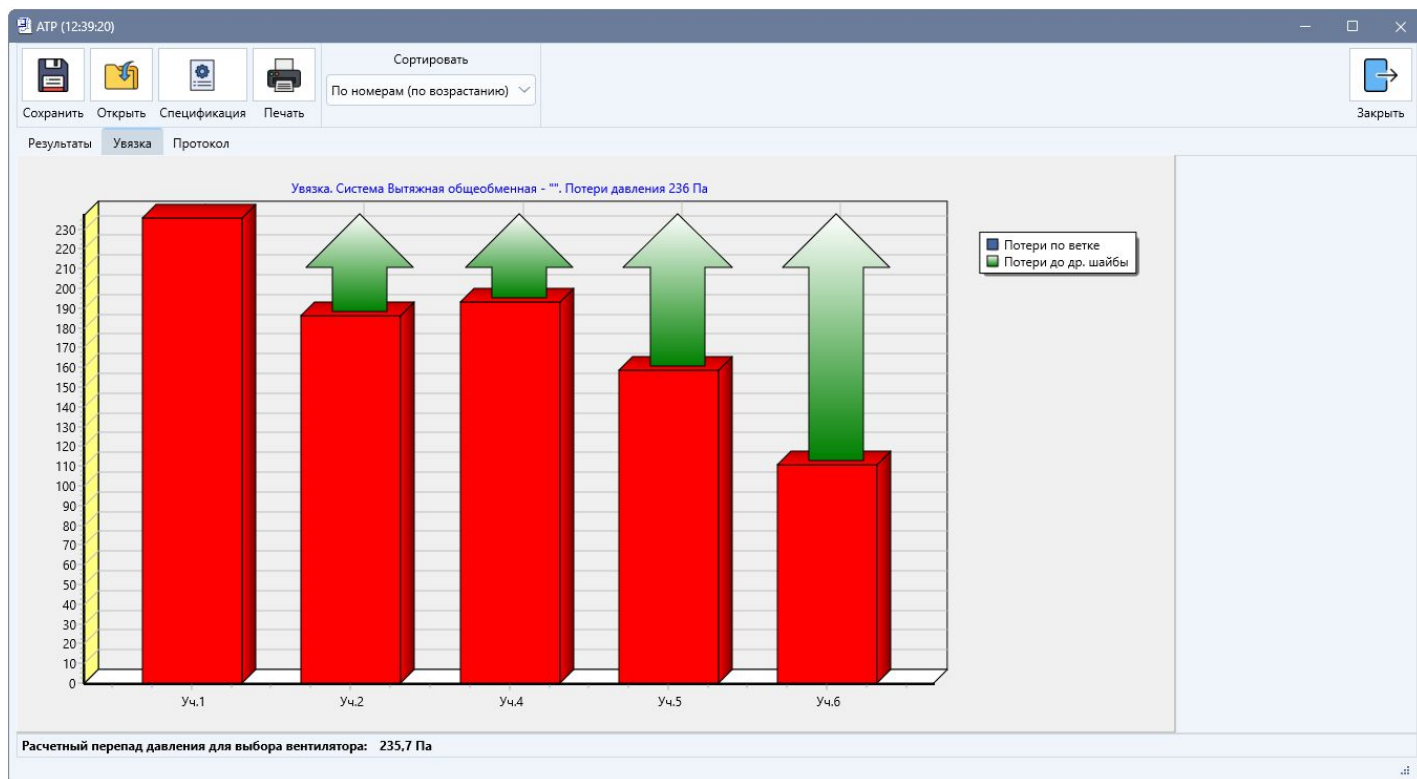


рис. 11. График увязки

График показывает потери давления по каждому контуру через конкретное устройство "приёмо-раздачи" воздуха. Как потери при движении воздуха по воздуховодам плюс динамический напор создание усилия забора/ раздачи - "подвора" в случае притока в помещения и "разряжение" - при заборе воздуха или "смеси" в системах аспирации, пневмотранспорта. Зеленым цветом выделен "гасимый напор" - то давление, которое необходимо дополнительно в контуре искусственно создать для обеспечения расчётных расходов в приёмо - раздаточных устройствах системы.

Для анализа и принятия решения пользователю предоставлены практически все поэтапные промежуточные результаты преобразования исходных данных в конечные по каждому участку системы.

Это обеспечивает пользователю прозрачность работы программного средства и формирует доверие к полученным итогам обработки входных данных.

Пример Протокола

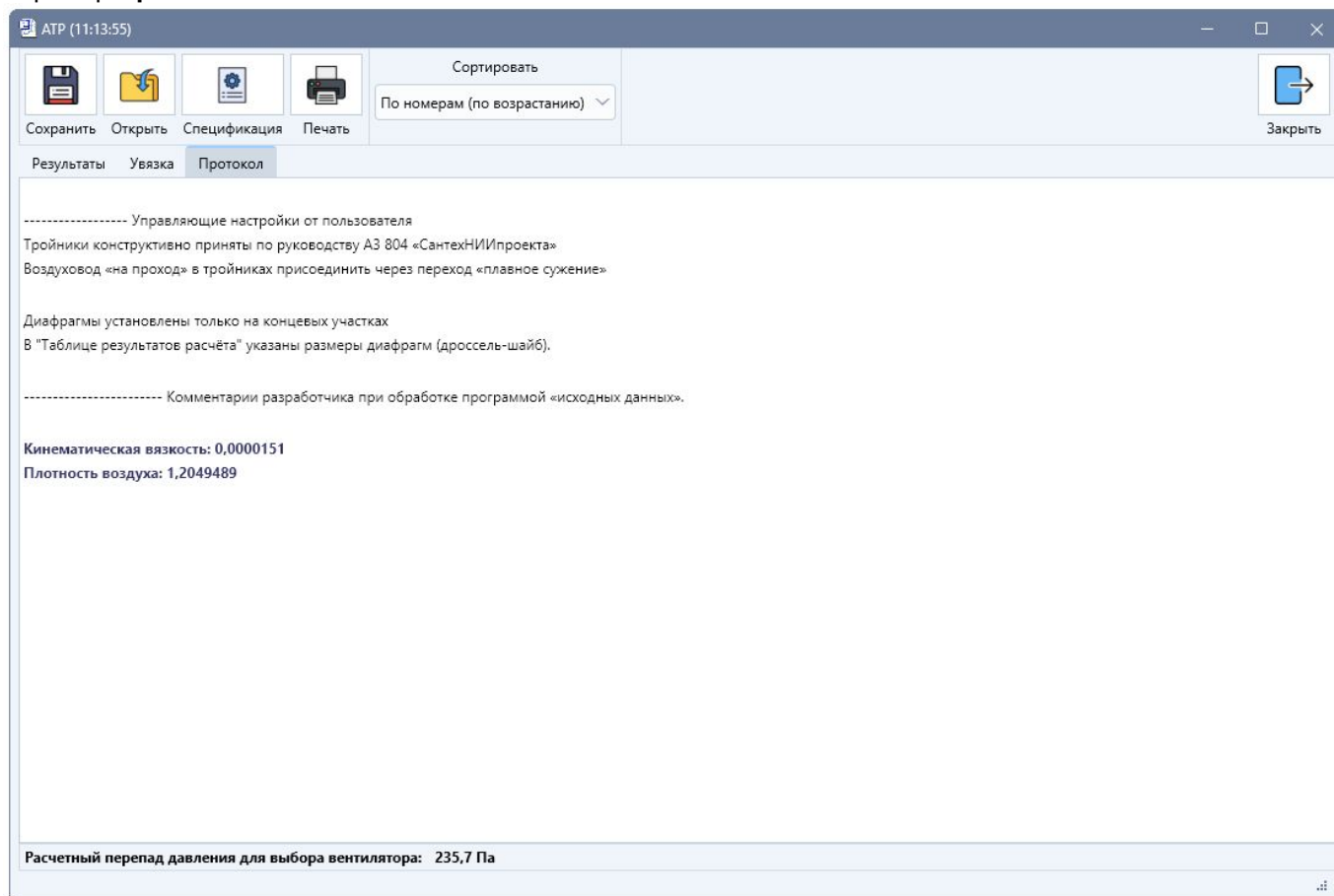


рис. 12. Протокол расчета

ВНИМАНИЕ! Для получения более подробного протокола расчета необходимо установить флажок на главной форме.

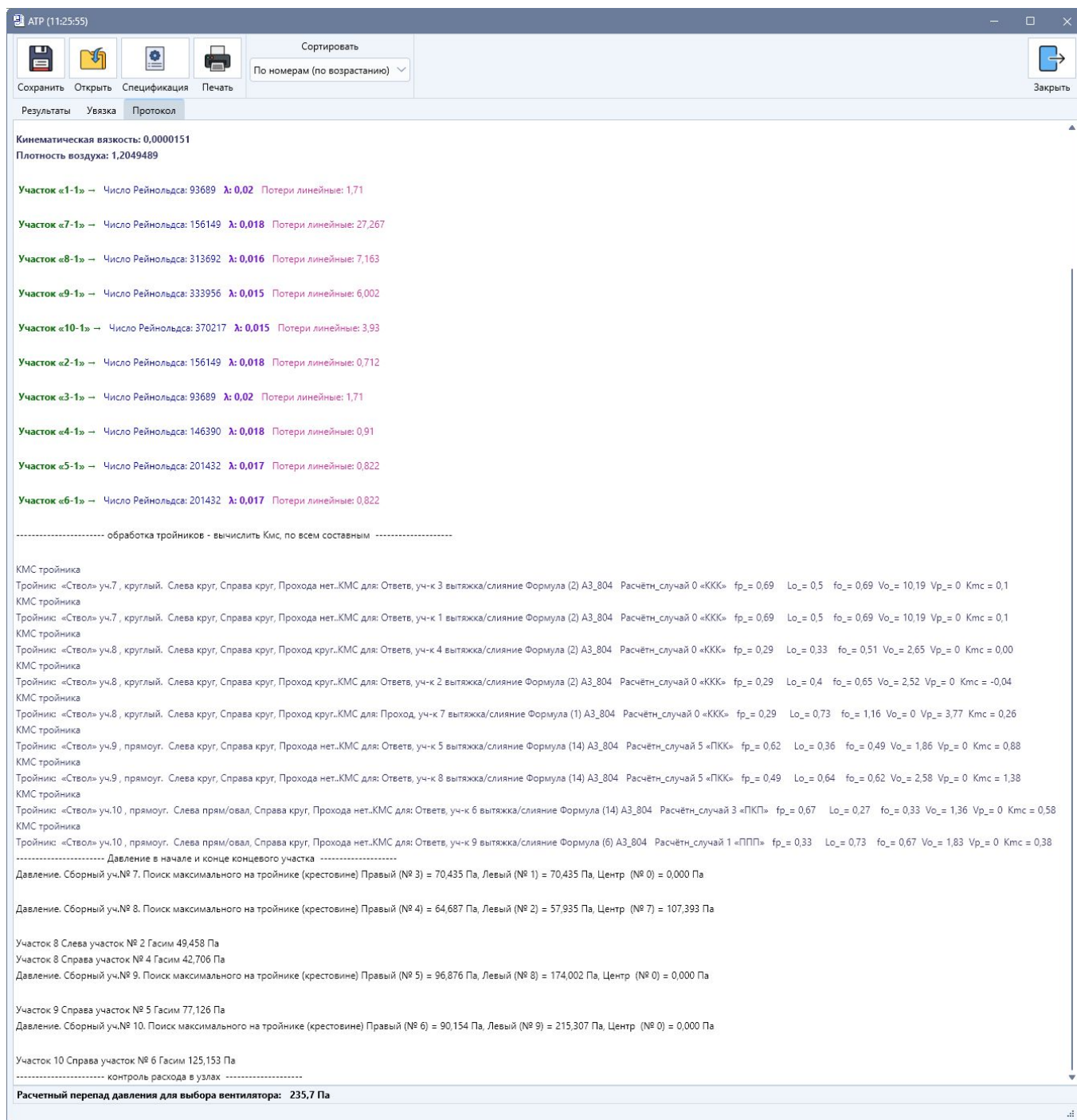


рис. 13. Расширенный протокол расчета

Протокол расчета пошагово отражает процесс определения **КМС тройников** в зависимости от указанных пользователем конструктивных особенностей и трассировку самого процесса обработки данных.

Паспорт вентиляционной установки осуществляется в двух форматах (А3 и А4) с возможностью непосредственного редактирования и отправкой на печать.

1.8 Спецификация

Подготовка спецификации

Вызвать форму подготовки спецификации можно только после окончания расчёта.

АТР (12:22:30)

Сохранить Открыть Спецификация Печать

Сортировать
По номерам (по возрастанию)

Заккрыть

Результаты Увязка Протокол

№	Участок и его составляющ. элементы	Сечение	Материал воздуховода	Расчетная нагрузка, м3/ч	Диаметр, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Эквивалент диаметр, мм	Скорость по ж.с., м/сек	Нд динамический напор по ж.с.	Устройство приема раздачи / скор.в ж.с. решетки, м/сек	КМС Тройника	КМС Отвода	КМС Общий	Потери местн./решетки, Па	Ro Потери давл. по дл. на Тзм, Па	Потери давления по длине/зад. Па в решетке, Па	Полный перепад давления /Гасимый напор, Па	Давление в начале, Па	Давление в конце, Па
1	1-1	Круг	Сталь листовая	1000	250	0	0	250	5,66	19,3	нркекуу/...	0,1	0,21	0/ 0,31	6/ 38,59	1,55	1,7	51,1 / 0	19,3	70,4
2	2-1	Круг	Сталь листовая	3000	450	0	0	450	5,24	16,5	нркекуу/...	-0,04	0,21	0/ 0,17	2,8/ 33,08	0,65	0,7	41,4 / 0	16,5	57,9
3	3-1	Круг	Сталь листовая	1000	250	0	0	250	5,66	19,3	нркекуу/...	0,1	0,21	0/ 0,31	6/ 38,59	1,55	1,7	51,1 / 0	19,3	70,4
4	4-1	Круг	Сталь листовая	2500	400	0	0	400	5,53	18,4	Р 150 1/н...	0,00	0,21	0/ 0,21	3,8/ 36,8	0,83	0,9	46,3 / 0	18,4	64,7
5	5-1	Круг	Сталь листовая	4300	500	0	0	500	6,08	22,3	Р 150 1/н...	0,88	0,21	0/ 1,09	24,4/ 44...	0,75	0,8	74,6 / 0	22,3	96,9
6	6-1	Круг	Сталь листовая	4300	500	0	0	500	6,08	22,3	Р 150 1/н...	0,58	0,21	0/ 0,79	17,6/ 44...	0,75	0,8	67,9 / 0	22,3	90,2
7	7-1	Круг	Сталь листовая	2000	300	0	0	300	7,86	37,2		0,26	0	0/ 0,26	9,7/ 0	2,27	27,3	37 / 0	70,4	107,4
8	8-1	Круг	Сталь листовая	7500	560	0	0	560	8,46	43,1		1,38	0	0/ 1,38	59,4/ 0	1,19	7,2	66,6 / 0	107,4	174
9	9-1	Прямоуг.	Сталь листовая	11800	0	800	500	615	8,19	40,5		0,38	0,49	0/ 0,87	35,3/ 0	1	6	41,3 / 0	174	215,3
10	10-1	Прямоуг.	Сталь листовая	16100	0	1000	600	750	7,45	33,5		0	0,49	0/ 0,49	16,4/ 0	0,66	3,9	20,4 / 0	215,3	235,7

Расчетный перепад давления для выбора вентилятора: 235,7 Па

рис. 14. Форма результатов

Возможности редактирования:

- Добавление и удаление строк
- Группировка элементов
- Экспорт в различные форматы, включая AutoCAD

Спецификация

Вставить Добавить Удалить Найти Автономумерация Сортировка A4-книжка A4-альбом A3 Печать М² или П.М. >>(П.М.) Профиль для штампа: Test Символов в строке 60 Закреть

№	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Код оборудования	Завод изготовитель	Ед. измерения	Кол-во	Масса ед.кг.	Примечание
1	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм				M2	28,26	0	
2	Сталь листовая Толщиной 2 мм				M2	1,73	0	
3	Сталь листовая Толщиной 0,5 мм				M2	34,8	0	
4	Отвод круглого сечения Ду250 мм, 90°				шт.	2	0	
5	Отвод круглого сечения Ду450 мм, 90°				шт.	1	0	
6	Отвод круглого сечения Ду400 мм, 90°				шт.	1	0	
7	Отвод круглого сечения Ду500 мм, 90°				шт.	2	0	
8	Отвод прямоугольного сечения 800x500 мм, 90°				шт.	2	0	
9	Отвод прямоугольного сечения 1000x600 мм, 90°				шт.	2	0	
10	Тройник круглого сечения Ду250 x Ду300 x Ду250				шт.	1	0	
11	Тройник круглого сечения Ду450 x Ду560 x Ду400				шт.	1	0	
12	Сталь листовая, 1 мм, для изготовления плоских ди...				M2	0,86	0	
13	Устройство приема/раздачи: нркекуу				шт.	3	0	
14	Устройство приема/раздачи: P 150 1				шт.	3	0	
15	Крепления воздухопроводов				кг	79,94	0	

рис. 15. Форма спецификации

Спецификация

Вставить Добавить Удалить Найти Автономумерация Сортировка A4-книжка A4-альбом A3 Печать М² или П.М. >>(П.М.) Профиль для штампа: Test Символов в строке 60 Закреть

№	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Код оборудования	Завод изготовитель	Ед. измерения	Кол-во	Масса ед.кг.	Примечание
1	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду250 мм				п.м	2,2	0	
2	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду450 мм				п.м	1,1	0	
3	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду400 мм				п.м	1,1	0	
4	Сталь листовая Толщиной 2 мм Ду500 мм				п.м	1,1	0	
5	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду500 мм				п.м	1,1	0	
6	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду300 мм				п.м	12	0	
7	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду560 мм				п.м	6	0	
8	Сталь листовая Толщиной 0,5 мм Прямоуг. сечения 800x500 мм				п.м	6	0	
9	Сталь листовая Толщиной 0,5 мм Прямоуг. сечения 1000x600 мм				п.м	6	0	
10	Отвод круглого сечения Ду250 мм, 90°				шт.	2	0	
11	Отвод круглого сечения Ду450 мм, 90°				шт.	1	0	
12	Отвод круглого сечения Ду400 мм, 90°				шт.	1	0	
13	Отвод круглого сечения Ду500 мм, 90°				шт.	2	0	
14	Отвод прямоугольного сечения 800x500 мм, 90°				шт.	2	0	
15	Отвод прямоугольного сечения 1000x600 мм, 90°				шт.	2	0	
16	Тройник круглого сечения Ду250 x Ду300 x Ду250				шт.	1	0	
17	Тройник круглого сечения Ду450 x Ду560 x Ду400				шт.	1	0	
18	Сталь листовая, 1 мм, для изготовления плоских диафрагм				M2	0,86	0	
19	Устройство приема/раздачи: нркекуу				шт.	3	0	
20	Устройство приема/раздачи: P 150 1				шт.	3	0	
21	Крепления воздухопроводов				кг	79,94	0	

рис. 16. Форма результатов

При нажатии на выделенную кнопку можно изменить единицы измерения, м2 или п.м.

Предусмотрено создание и редактирование профилей штампа для последующего вывода на печать или в формат .dxf.

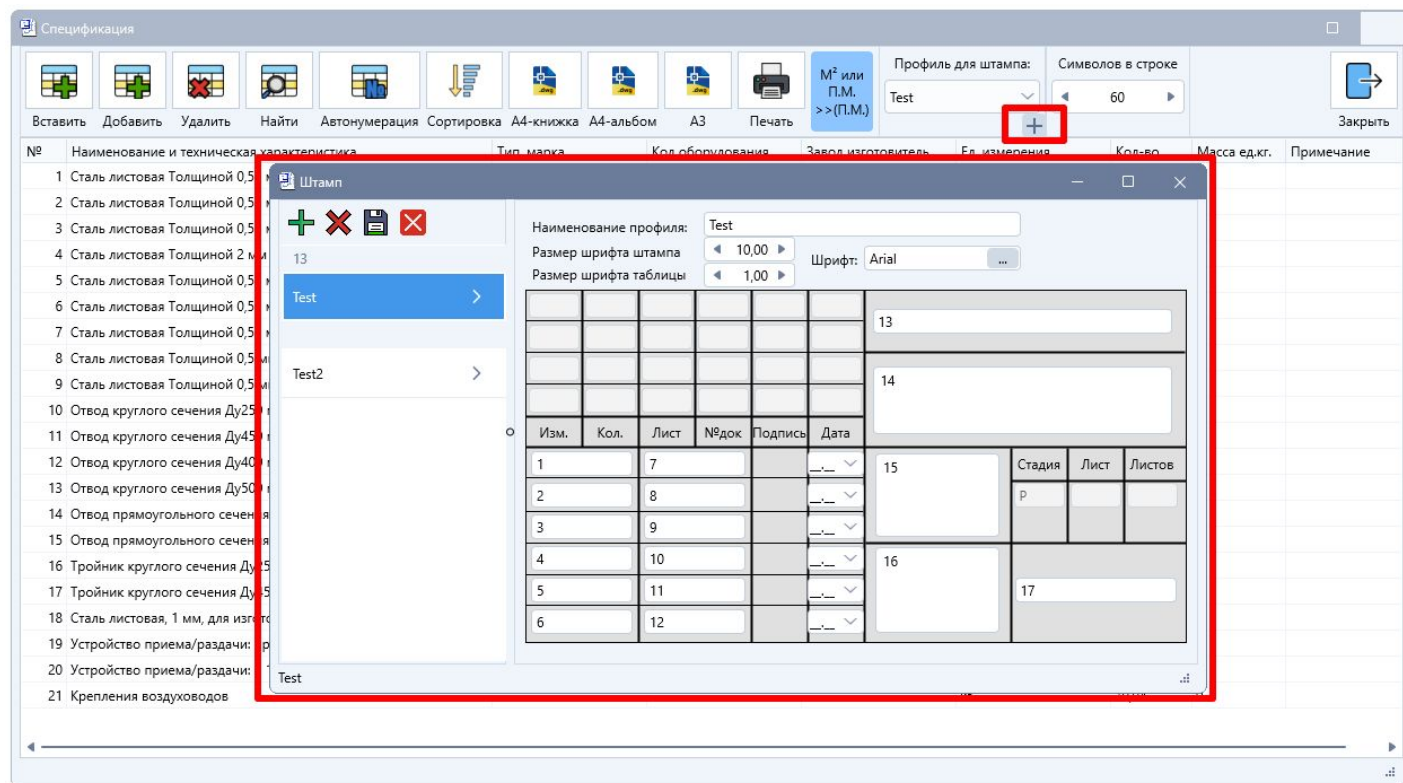


рис. 17. Редактор штампа

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Код обозначения	Завод, изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса ед.изм.	Примечания
1	Сталь листовая Толщиной 0,5 мм Ду750 мм				м.м	2,2	0	
2	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду650 мм				м.м	1,1	0	
3	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду600 мм				м.м	1,1	0	
4	Сталь листовая Толщиной 2 мм Ду500 мм				м.м	1,1	0	
5	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду500 мм				м.м	1,1	0	
6	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду300 мм				м.м	12	0	
7	Сталь листовая Толщиной 0,55 мм Ду500 мм				м.м	8	0	
8	Сталь листовая Толщиной 0,5 мм Прямоуг. сечения 800x500 мм				м.м	9	0	
9	Сталь листовая Толщиной 0,5 мм Прямоуг. сечения 1000x500 мм				м.м	9	0	
10	Отвод круглого сечения Ду250 мм, 90°				шт.	2	0	
11	Отвод круглого сечения Ду450 мм, 90°				шт.	1	0	
12	Отвод круглого сечения Ду400 мм, 90°				шт.	1	0	
13	Отвод круглого сечения Ду500 мм, 90°				шт.	2	0	
14	Отвод прямоугольного сечения 800x500 мм, 90°				шт.	2	0	
15	Отвод прямоугольного сечения 1000x500 мм, 90°				шт.	2	0	
16	Тройник круглого сечения Ду250 x Ду300 x Ду250				шт.	1	0	
17	Тройник круглого сечения Ду450 x Ду500 x Ду400				шт.	1	0	
18	Сталь листовая, 1 мм, для изготовления алюмин. дефлектора				M2	0,86	0	
19	Устройство приема/раздачи: крышка				шт.	3	0	

рис. 18. Вывод спецификации на печать

2. Графическая часть

2.1 Кнопки на вкладках

Файл



• Создать

- **Группу проектов** — закрывает все текущие проекты и создает новую группу проектов
- **Проект** — создает новый проект в текущей группе
- **Схема** — создает новую схему (лист) в текущем проекте

• Открыть

- **Группу проектов или Проект** — позволяет открыть группу проектов или проект путем выбора соответствующей папки
- **Лист** — позволяет открыть файл с расширением *.vsad

• Импорт

- **AutoCAD** — импорт файлов из AutoCAD
- **BricsCAD** — импорт файлов из BricsCAD
- **ZwCAD** — импорт
- **V32** — импорт файлов предыдущих версий VSV (*.v32) с построением схемы на основе табличных данных старого формата
- **DXF** — импорт файлов в формате DXF

• Экспорт

- **DXF** — экспорт в формат DXF для использования в CAD-системах
- **V32** — экспорт в формат предыдущих версий программы (*.v32)

• Сохранить

- **Сохранить** — осуществляет сохранение в зависимости от текущего режима работы (группа проектов, проект, лист)

- **Заккрыть**

- **Заккрыть** — закрывает текущий лист
- **Заккрыть всё** — закрывает все текущие проекты и файлы

| **Примечание:** Перед закрытием всегда предлагается сохранить изменения

Главная



- **Расчёт** — запуск расчета системы вентиляции
- **Вид Сверху** — переключение на вид схемы сверху
- **Фронталь** — переключение на фронтальный вид схемы
- **Вид Слева** — переключение на вид схемы слева
- **Акснометрия** — переключение на аксонометрический (изометрический) вид схемы
- **Отменить** — отмена последнего действия
- **Повторить** — повтор отмененного действия
- **Устройства** — редактирование устройств
- **Материалы** — редактирование материалов воздуховодов
- **Сортаменты** — редактирование сортаментов (наборов типоразмеров) воздуховодов
- **Очистка** — очистка схемы или удаление выбранных элементов

План



Преобразовать план — преобразовать отрезки слоя VSV-CAD-AIR в воздуховоды
Удалить план — удалить архитектурный план.

2.2 Импорт DXE

Программа позволяет:

- Загружать план этажа в формате DXF (открытый формат AutoCAD)
- Загружать план этажа напрямую из AutoCAD
- Строить систему вентиляции в визуальном режиме
- Получать аксонометрию системы воздуховодов
- Выполнять расчет построенной системы вентиляции
- Получать результаты расчета и спецификацию материалов
- Экспортировать в AutoCAD для дальнейшей доработки

Порядок действий

1. Подготовка файла DXF средствами
2. Загрузка строительной подосновы (импорт DXF-файла)
3. Масштабирование плана
4. Построение схемы вентиляции
5. Расчет системы
6. Анализ результатов
7. Сохранение данных
8. Экспорт в AutoCAD

Подготовка файла DXF средствами AutoCAD

Для корректной работы с VSV-CAD выполните следующие действия:

1. **Удалите** все ненужные слои и элементы, не относящиеся к плану здания
2. **Создайте слой для вентиляционной системы:**
 - ☐ Создайте новый слой с названием **"VSV-CAD-AIR"**
 - ☐ Поместите все отрезки вентиляционной системы в этот слой
3. **Примените** функции "Расчленить" или "Взорвать" ко всем элементам чертежа
4. **Сохраните** чертеж в формате DXF (максимально доступной версии)

| **Важно:** Отрезки вентиляционной системы в AutoCAD обязательно должны быть размещены в слое **VSV-CAD-AIR** для корректного преобразования системы в VSV-CAD.

Импорт DXF-файла

Загрузка файла

- Используйте кнопку "Импорт из файла DXF"

Навигация по рабочей области

- **Перемещение:** зажмите среднюю кнопку мыши (колесико)
- **Масштабирование:** прокрутка колесиком мыши

Настройка масштаба

1. Отцентрируйте изображение так, чтобы были видны элементы с известными размерами
2. Выберите инструмент "Линейка" на панели слева
3. Установите линейку между точками с известным расстоянием
4. Нажмите кнопку "Линейка Ок". Введите реальную длину в миллиметрах и нажмите "ОК"
5. Масштаб автоматически настроится, линейка отключится

Построение схемы вентиляции

Последовательность действий:

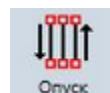
1. Установите вентилятор
2. Постройте схему воздуховодов
3. Установите вентиляционные решетки
4. Заполните общие данные и параметры элементов системы (воздуховоды, решетки)

2.3 Опуска и подъёмы воздуховодов

При проектировании систем вентиляции часто требуется выполнять опуска и подъёмы воздуховодов для обхода балок или смежных инженерных систем. В программе реализован специальный функционал для этих операций.

Способ 1. Создание опуска через кнопку «Опуск»

Кнопка «Опуск» расположена в левом горизонтальном меню. Она поддерживает два режима работы:



Режим 1. Опуск из зафиксированной точки (начало воздуховода)

1. Выделите коннектор воздуховода (вид сверху)
2. Нажмите кнопку «Опуск».
3. Введите значение смещения:
 - для опуска — положительное число;
 - для подъёма — отрицательное число (со знаком «-»).

Результат: создан вертикальный участок воздуховода с фиксированными координатами X и Y в начальной точке, координата Z рассчитана автоматически.



Ссылка на видео. Режим 1

Режим 2. Опуск из текущей точки (конец воздуховода)

1. Выделите коннектор воздуховода (вид сверху)
2. Удерживая клавишу **ALT**, нажмите кнопку «Опуск».
3. Введите значение смещения:
 - для опуска — положительное число;
 - для подъёма — отрицательное число (со знаком «-»).

Результат: создан вертикальный участок с привязкой к текущей (конечной) точке воздуховода.



Ссылка на видео. Режим 2

Способ 2. Создание опуска в аксонометрическом виде

1. Перейдите в режим аксонометрии.
2. Нажмите левой кнопкой мыши (ЛКМ) на конце воздуховода (при отсутствии решётки) и потяните мышью:

- после отпускания ЛКМ будет создан опуск из зафиксированной точки (координаты X и Y приравнены к начальной точке, Z вычислена автоматически).



Ссылка на видео. Опуски в аксонометрии

3. Для создания наклонного участка:

- нажмите ЛКМ на конце воздуховода, начните тянуть, затем удерживайте **ALT**;
- после отпускания ЛКМ будет создан участок с фиксированным Y , координаты X и Z вычислены автоматически.

Для воздухопроводов с решёткой — выполняйте те же действия, но нажимайте ЛКМ на самой решётке.

Дополнительные возможности:

- При перетаскивании удерживайте **Shift** для привязки к углам 0° – 45° – 90° (удобно для создания ровных участков)

Важные замечания:

- Для работы в аксонометрии разблокировано редактирование геометрии — будьте внимательны, чтобы не нарушить схему соединений.
- Если захват точки не сработал или выбран неверный элемент — нажмите **ESC**.
- При ошибке воспользуйтесь отменой действия (**Ctrl+Z**).
- Режим требует аккуратности при работе: точное позиционирование курсора критично для корректного захвата элементов.

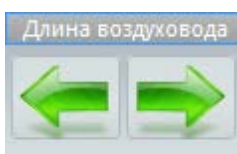
2.4 Панели настроек

Воздуховод

Подготовка воздуховода (предварительный ввод данных)

Параметры линий		Воздуховод						
Толщина	№ Участка	0	Сумма КМС	0	Доп. потери, Па	0	Материал	1. Сталь листовое
12	Высота, мм	0	Длина, мм	0	Ширина, мм	0	Угол отвода	0
	Сортамент	Круглого сече						

Изменить длину воздуховода



Позволяет быстро изменить длину воздуховода с последующим смещением всех присоединённых участков с учётом выбранного направления

При нажатии комбинации клавиш Ctrl+W - направление будет выбрано автоматически, в зависимости от того, к какому из концов воздуховода указатель мыши находится ближе

Изменить направление воздуховода

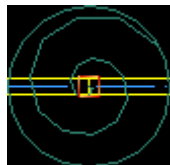
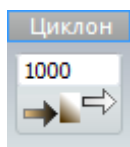


Позволяет направить воздуховод в противоположную сторону с последующим поворотом всех связанных участков или без такового

*(Используется в основном после Импорта из файлов *.v32 для исправления неточностей выбора направления отводов)*

Циклон

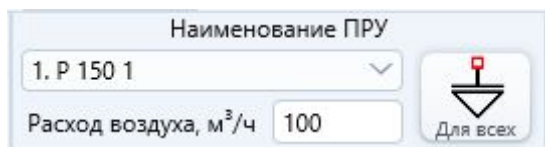
Позволяет обозначить место установки циклона для аспирационных систем



Установка осуществляется путём выбора одного сочленения воздуховодов, ввода потерь давления в циклоне и нажатия кнопки на соответствующей панели (потери давления указываются в Паскалях)

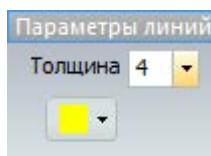
Решётка

(Воздухоприёмно-раздаточное устройство)



Кнопка "Для всех" позволяет установить выбранное устройство на все незанятые концевые участки с применением указанного расхода воздуха

Параметры Линий



(В случае отсутствия возможности настроить градиент - используется только одно окошко настройки цвета)

Глобальные настройки

Общие данные о системе
Настройки
Проекты Схемы

Настройки

Цвет фона

Цвет сетки

Путь к вентилятору

Цвет плана

Стиль

potok

Цвет текста технической информации

Размер шрифта технической информации

10

Размер шрифта выносок: Min

8

Max

25

☒ Показывать технический текст

☒ Выводить расходы на выносках

☐ Использовать единый цвет плана

Логотип

+

Настройки Proxy

☐ Использовать Proxy

☐ Сервер требует предварительной авторизации

☐ Использовать эти настройки для автообновления

Сервер:

Пользователь:

Пароль:

Порт:

Проверить

СОХРАНИТЬ настройки для использования после перезапуска программы

2.5 Строка состояния

Функциональные переключатели

Режим «Орто»

Включает режим ортогональности, который ограничивает движение курсора или построение линий только по горизонтали или вертикали.

Режим «Хвост»

Когда этот режим активен, вы можете перемещать хвостовую точку выбранного объекта. Это позволяет изменять форму или направление объекта, сохраняя положение его начальной точки (головы).

Режим «Шаговая привязка»

Этот режим заставляет объекты или курсор "прилипать" к ближайшим точкам координатной сетки. Это помогает точно позиционировать элементы по узлам сетки, избегая смещений и перекосов.

Режим «Отображение сетки»

Когда он включён, на рабочей области отображается координатная сетка — вспомогательные линии, которые помогают точно позиционировать объекты.

Режим «Маркер привязки»

Визуальное отображение при шаговой привязке, за счет отдельного маркера\

Режим «Показывать Номера участков»

Отображает или скрывает номера участков на чертеже.

Режим «Показывать Потери давления»

Отображает или скрывает потери давления (Па) на чертеже.

Режим «Размеры воздуховодов»

Отображает или скрывает заданные вручную размеры воздуховодов на чертеже.

«Показывать Выноски»

Отображает или скрывает выноски на чертеже.

«Показывать Отметки высоты»

Отображает или скрывает отметки высоты на чертеже.

«Показывать диафрагмы»

Отображает или скрывает размеры диафрагм на чертеже.

«Показывать места разрыва системе»

При обнаружении разрыва в системе программа автоматически выделит проблемный участок на плане красным кругом.

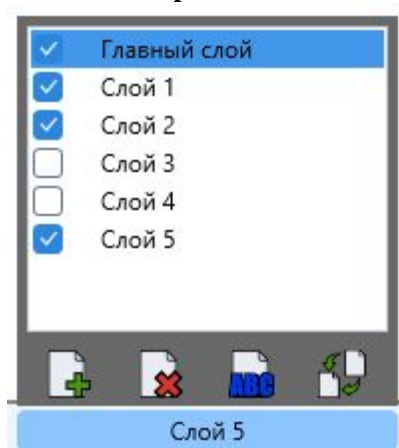
«Отводы»

Меняет графическое отображение отводов на плане. Не влияет на расчёт.

«Тройники»

Меняет графическое отображение тройников на плане. Не влияет на расчёт.

Панель настройки слоёв



Кнопки управления слоями:

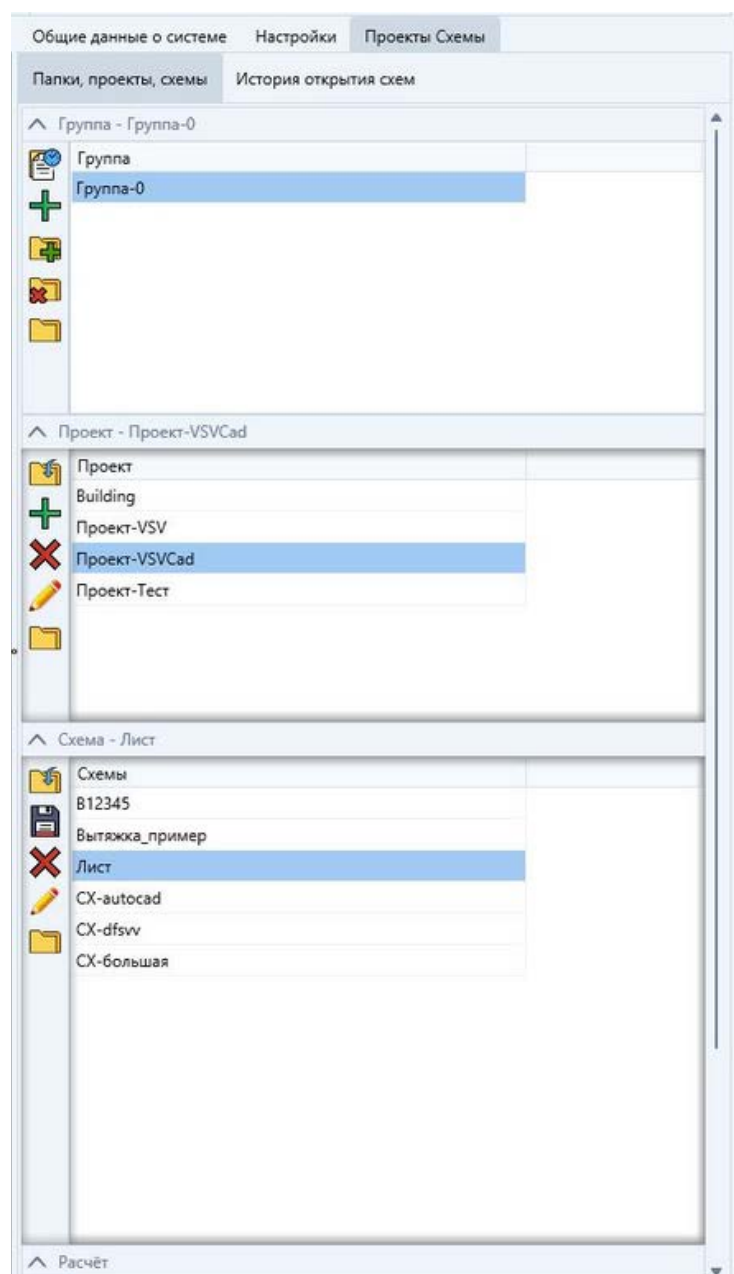
- Создать новый слой
- Переименовать слой
- Удалить слой
- Перенести выделенные фигуры на выбранный слой

2.6 Менеджер проектов

Иерархическая структура проекта:

Программа использует трёхуровневую структуру организации данных:

- **Группа** - высший уровень организации
- **Проект** - средний уровень, содержащий связанные схемы
- **Схема** - конечный рабочий файл, с которым непосредственно работает пользователь



Принципы работы с файлами:

Программа поддерживает два режима работы:

- **Автоматическое сканирование:**
работа с хранимым в файле списком групп, при этом проекты и схемы автоматически сканируются в соответствующих папках
- **Независимое открытие:**
возможность открывать группы, проекты и схемы непосредственно из папок файловой системы

Схема является конечным рабочим файлом, в котором выполняется основная работа по проектированию вентиляционной системы

На вкладке "**История открытия схем**" списком отображаются наименование последних открытых схем.

2.7 Общие данные о системе

Общие данные о системе
Настройки
Проекты
Схемы

Система:
Приточная общеобменная

Способ увязки
Плоскими диафрагмами

Эквивалентный диаметр по:
по потерям на трение

Макс. скорости, м/сек

Для концевых участков

3,0
3,0

Для сборных участков

5,0
6,0

Управ. увязкой расходами

Ограничение
Ускорение

17
0,03

Угол конуса диафрагмы

20°
25°
30°
35°

Барометрическое давление, гПа
1013

K =
1,30

t перемещаемого воздуха, °C
20

M =
4,000

Мин. скорость витания частиц, м/с
4,0

☒ Тройники по руководству АЗ 804
☐ Тройники принять по Схеме2
☐ "на проход" врезка в "заглушку"
☐ Отводы с острой внутренней кромкой
☐ Оставить диафрагмы на сборных
☐ Показать в результатх давление с уст. диафрагм
☐ Скорость вычислять по D_эквив
☐ Расширенный протокол расчёта
☐ Факельный выброс

Настройки системы - основные параметры проекта производятся на вкладке **"Общие данные о системе"** в правом окне программы.

Тип системы:

Из выпадающего списка "Система" можно выбрать тип проектируемой вентиляционной системы:

- Вытяжная общеобменная
- Приточная общеобменная
- Аспирация, пневмотранспорт
- Коллектор аспирационный

Способ увязки системы:

Выпадающий список "Способ увязки" предлагает следующие варианты:

- Плоскими диафрагмами
- Конусными диафрагмами
- Расходом воздуха

Расчет эквивалентного диаметра:

Параметр "Эквивалентный Диаметр по" позволяет выбрать метод расчета:

- По потерям на трение
- Р - Периметр (Идельчик)
- Эквивалентный по расходу диаметр шероховатых труб
- Эквивалентный по расходу диаметр гладких труб
- Диаметр, эквивалентный по площади поперечного сечения
- Трение при одинаковой длине равна
- Овальный воздуховод

Климатические параметры:

- **Барометрическое давление, ГПа** - указывается для региона эксплуатации системы
- **t перемещаемого воздуха, °С** - температура перемещаемого воздуха (смеси)

| Параметры для систем **аспирации** и **пневмотранспорта**: Следующие поля активны при выборе систем "Аспирация пневмотранспорт" или "Коллектор аспирационный":

- **Мин. скор. витания частиц** - минимальная скорость витания частиц
- **М** = - массовая концентрация смеси
- **К** = - опытный коэффициент

Особенности расчета вертикальных участков:

При массовой концентрации смеси (M) > 0.2 необходимо указать минимальную скорость витания частиц для вертикальных участков. В этом случае:

- В графе "Длина" указывается общая длина расчётного участка
- В графе "Меньшая сторона (выс.) ММ." указывается длина вертикального участка в метрах

Настройки конструктивных элементов:

Тройники:

- **Тройники принять по серии АЗ 804** - применение конструкций по серии АЗ 804 СантехНИИпроекта, иначе используются тройники по ВСН-353 86
- **Тройники принять по Схеме2** - при отмеченном поле АЗ 804 выбор между [Схема1](#) и [Схема2](#) по ВСН-353 86
- **"В заглушку"** - применение тройников с "заглушкой" ствола на "проход" (врезка в заглушку)

Отводы:

- **Отводы с острой внутренней кромкой** - использование отводов с острой внутренней кромкой вместо стандартных

Настройки расчета и отображения:

Диафрагмы:

- **Оставить диафрагмы на сборных** - запрет смещения диафрагм со сборных участков на концевые
- **Показать с установкой диафрагм** - отображение результатов с давлениями после установки диафрагм, иначе показ без диафрагм

Расчет скоростей:

- **Скорость** вычислять по $D_{\text{эквив}}$ - расчет скорости и динамического давления по эквивалентному диаметру для некруглых воздуховодов, иначе по живому сечению

Ограничения:

- Макс. скорости, м/сек - предельные скорости для концевых и сборных участков

| **Важное примечание:** для прямоугольных воздуховодов скорость определяется по эквивалентному диаметру согласно требованиям норм, а не по площади живого сечения.

Управление увязкой расходами:

- **Ограничение** - максимальное число итераций при увязке расходом
- **Ускорение** - коэффициент интенсивности изменения расходов при увязке без диафрагм

Геометрия диафрагм:

- **Угол конуса диафрагмы** - задание угла конуса диафрагмы в градусах

3. О пакете программ ТЕРПООV

- [ПОТОК](#) - программа для расчёта систем отопления, охлаждения теплоснабжения калориферов и оборудования
- [VSV](#) - программа для аэродинамического расчета систем вентиляции, аспирации и пневмотранспорта.
- [RTI](#) - программа для расчёта потерь тепла и инфильтрации помещениями зданий
- [KALOR](#) - программа для расчёта калориферов и воздухонагревателей, подбор типовых приточных камер, секций орошения.
- [BOLER](#) - программа для тепловых расчетов бойлерных установок.
- [STOL](#) - программа для расчёта воздухообмена предприятий общественного питания, расчёт, подбор и анализ работы кондиционера (сплит-системы, фанкойл 5°C, 7°C, 10°C)
- [VIBROS](#) - программа для расчёта выбросов котельной трубой

