



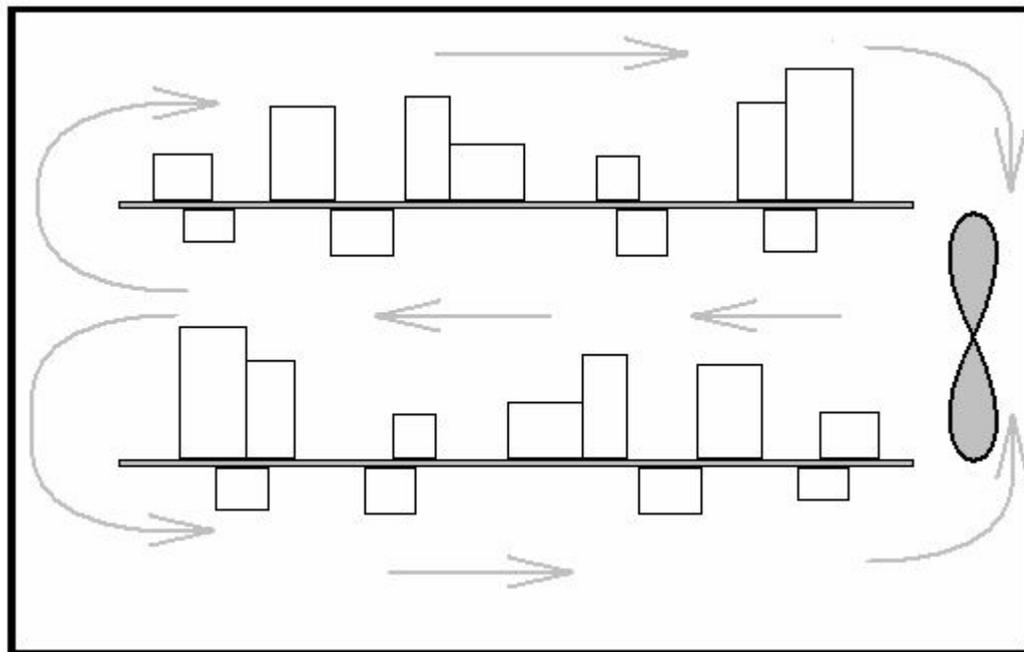
**Моделирование  
аэродинамических и  
гидравлических процессов  
в радиоэлектронных  
устройствах**

**Подсистема АСОНИКА-А**

# Конструкции с принудительным воздушным и жидкостным охлаждением моделируемые в подсистеме АСОНИКА-А

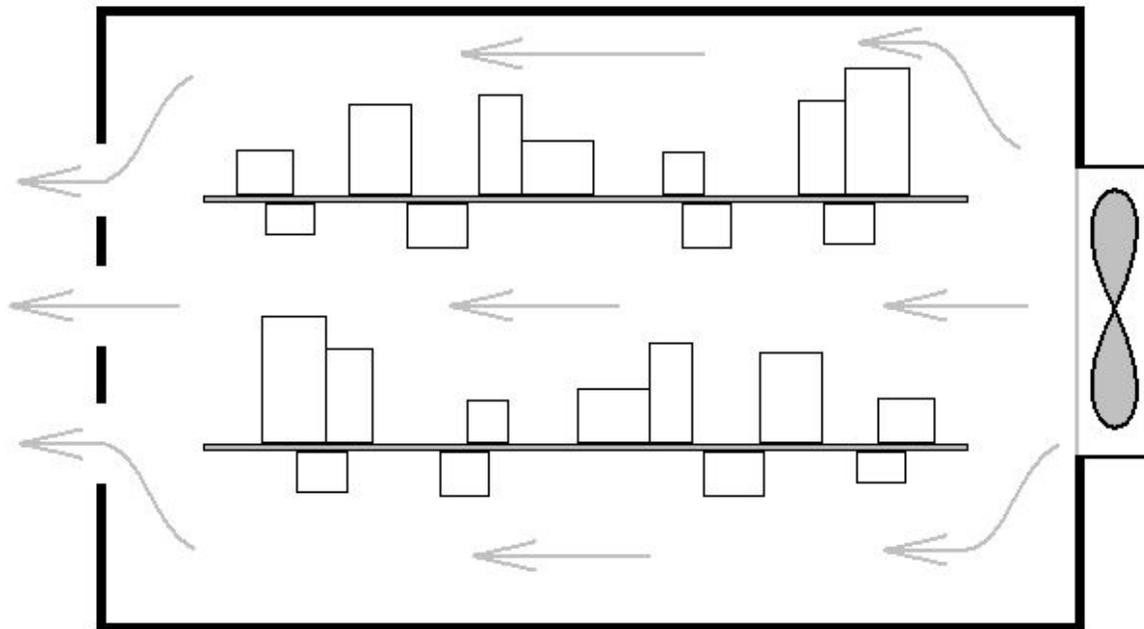
- Внутреннее перемешивание воздуха в объеме корпуса устройства
- Продувание воздуха через корпус устройства
- Обдув наружной поверхности корпуса устройства
- Прокачивание охлаждающей жидкости через радиатор
- Смешанное жидкостно-воздушное охлаждение устройства

# Физическая модель конструкции с внутренним перемешиванием воздуха в объеме корпуса устройства



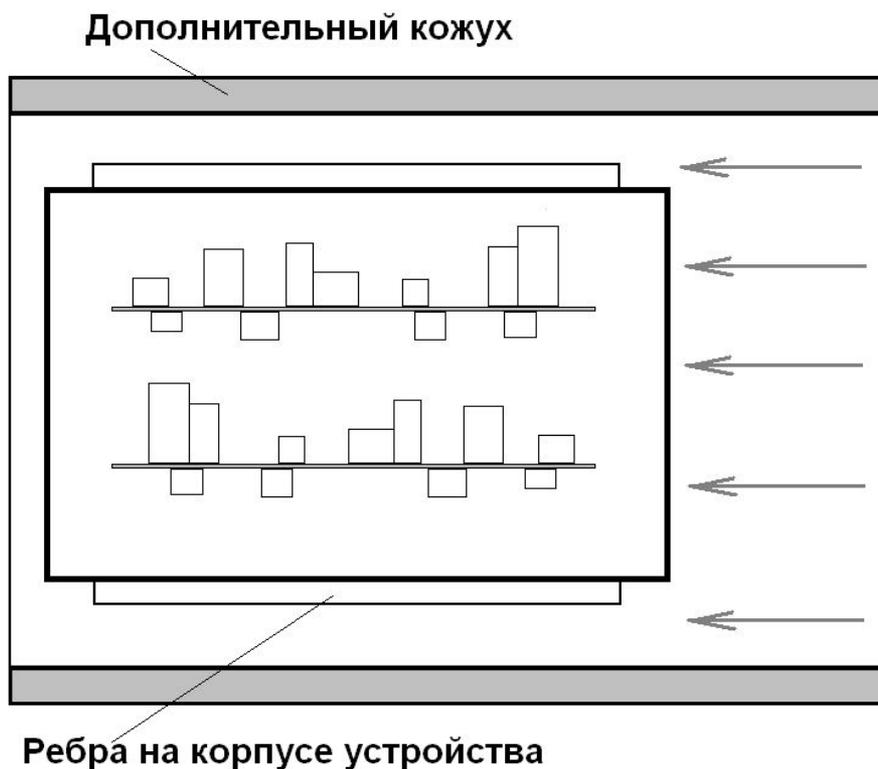
Применяют для интенсификации теплообмена между поверхностями радиодеталей и корпуса. Перемешивание осуществляется с помощью вентиляторов, устанавливаемых внутри корпуса устройства, что позволяет сохранять его герметичность

# Физическая модель конструкции с продувом воздуха через корпус устройства



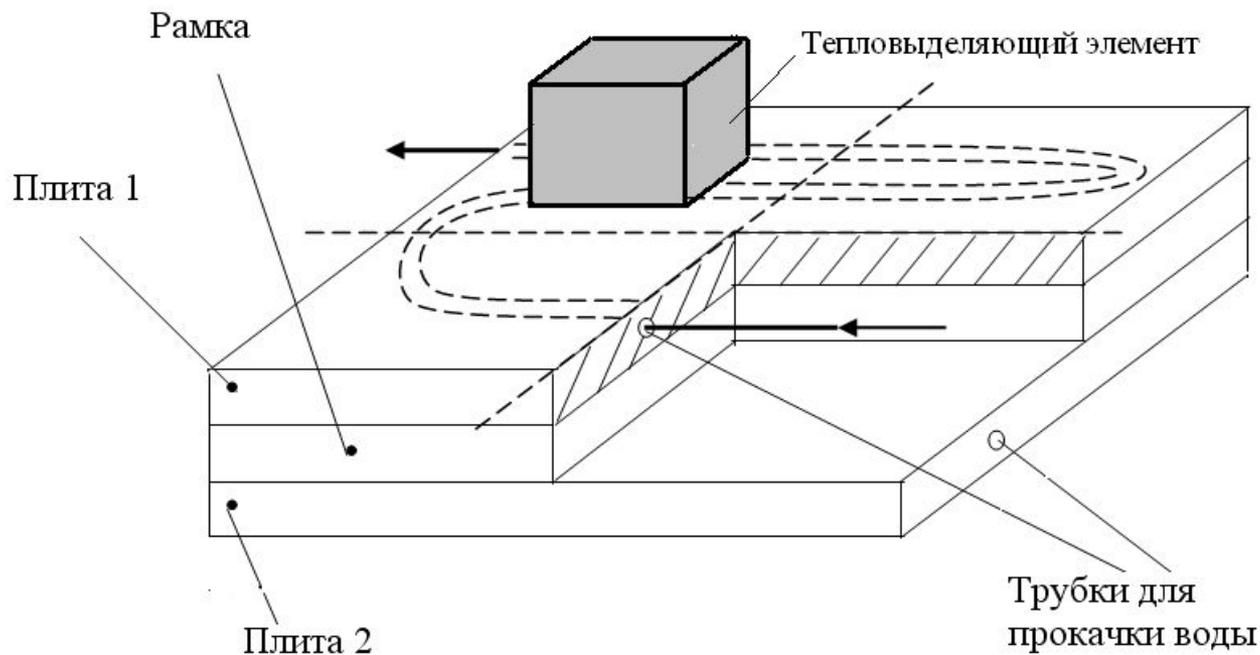
Используется, если внутреннее перемешивание не позволяет обеспечить нормального теплового режима элементов. Применяется, если нет требований к герметичности устройства. Подразделяется на приточную, вытяжную и приточно-вытяжную.

# Физическая модель конструкции с обдувом наружной поверхности корпуса устройства



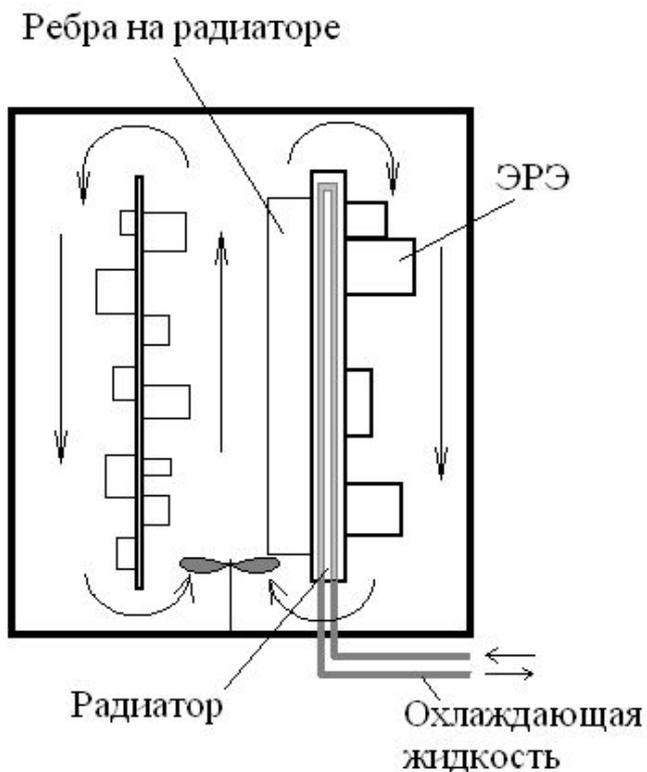
Применяется, если между корпусом устройства и охлаждающим воздухом существует перепад температур. Позволяет обеспечить герметичность корпуса.

# Физическая модель конструкции с прокачиванием охлаждающей жидкости через радиатор



Используется при охлаждении мощных тепловыделяющих устройств, для которых применение других видов охлаждения не эффективно и не обеспечивает нормальный режим работы. Позволяет при небольших размерах радиатора отводить значительную тепловую мощность.

# Физическая модель конструкции со смешанным водно-воздушным охлаждением



Применяется, если для нормального режима работы элементов необходимо понизить температуру воздуха внутри герметичного корпуса.

# Задачи проектирования конструкций с принудительным воздушным и жидкостным охлаждением решаемые с применением подсистемы АСОНИКА-А

- Каналы, по которым движется воздух или жидкость должны быть рассчитаны на определённую раздачу потока по блокам в количествах, пропорциональных выделяемой блоками мощности и достаточных для обеспечения тепловых режимов работы электрорадиоэлементов
- Аэродинамическое и гидравлическое сопротивление конструкции должно соответствовать параметрам нагнетающих устройств (вентиляторов и компрессоров)

# Элементы математических моделей аэродинамических процессов

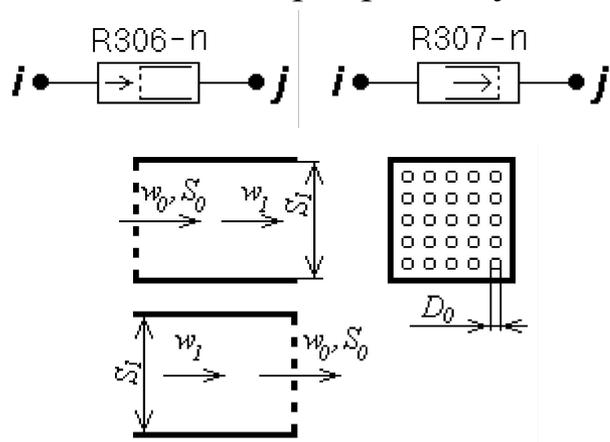
## Аэродинамические сопротивления трения в каналах

Плоский и круглый аэродинамический канал

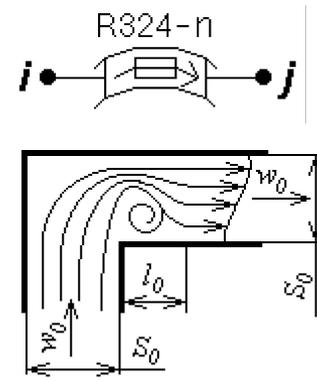


## Местные аэродинамические сопротивления

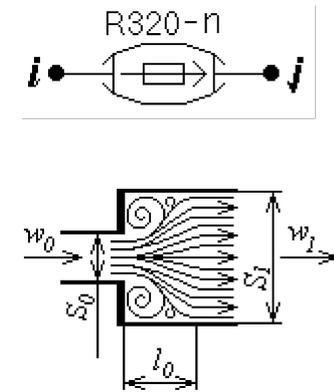
Вход и выход из прямоугольного  
канала через решетку



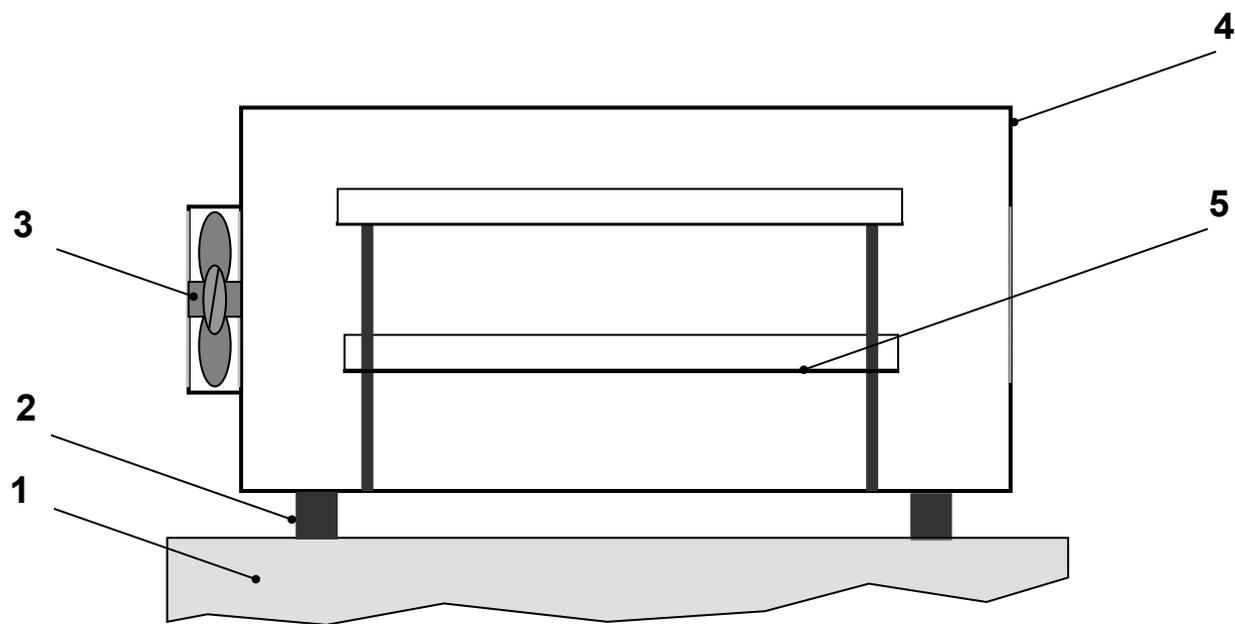
Поворот плоского канала



Расширение плоского канала



# Пример 1. Моделирование аэродинамических процессов в конструкции электронного блока



- 1) Основание;
- 2) Виброизолятор;
- 3) Вентилятор;
- 4) Корпус блока;
- 5) Печатный узел

# Пример 1. Построение модели аэродинамических процессов в электронном блоке

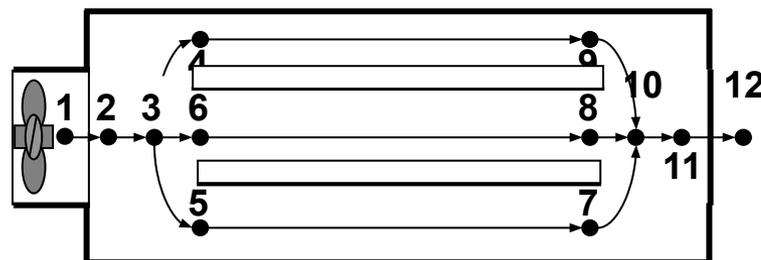


Рис. 1. Эскиз воздушной сети электронного блока

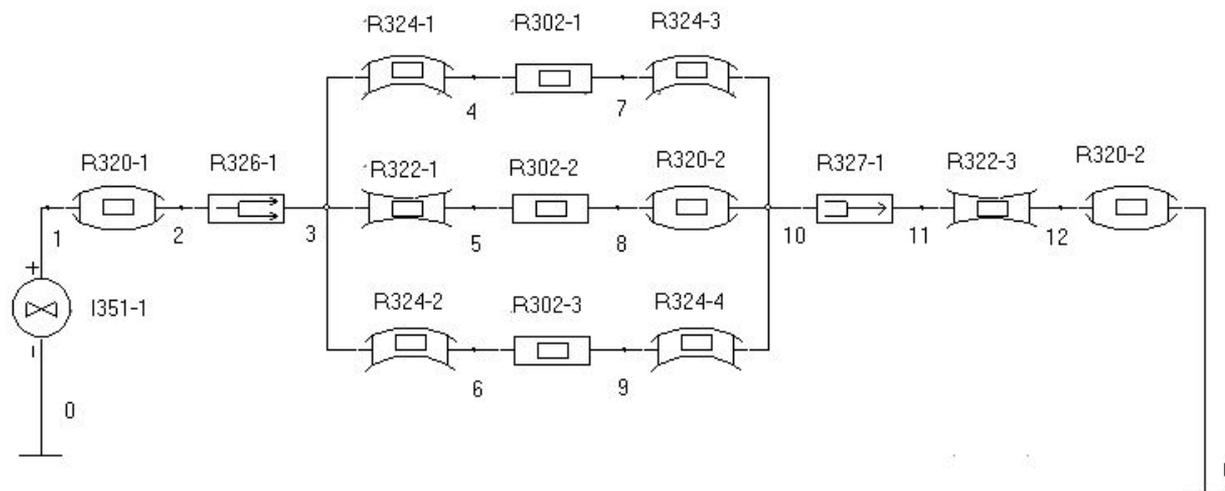
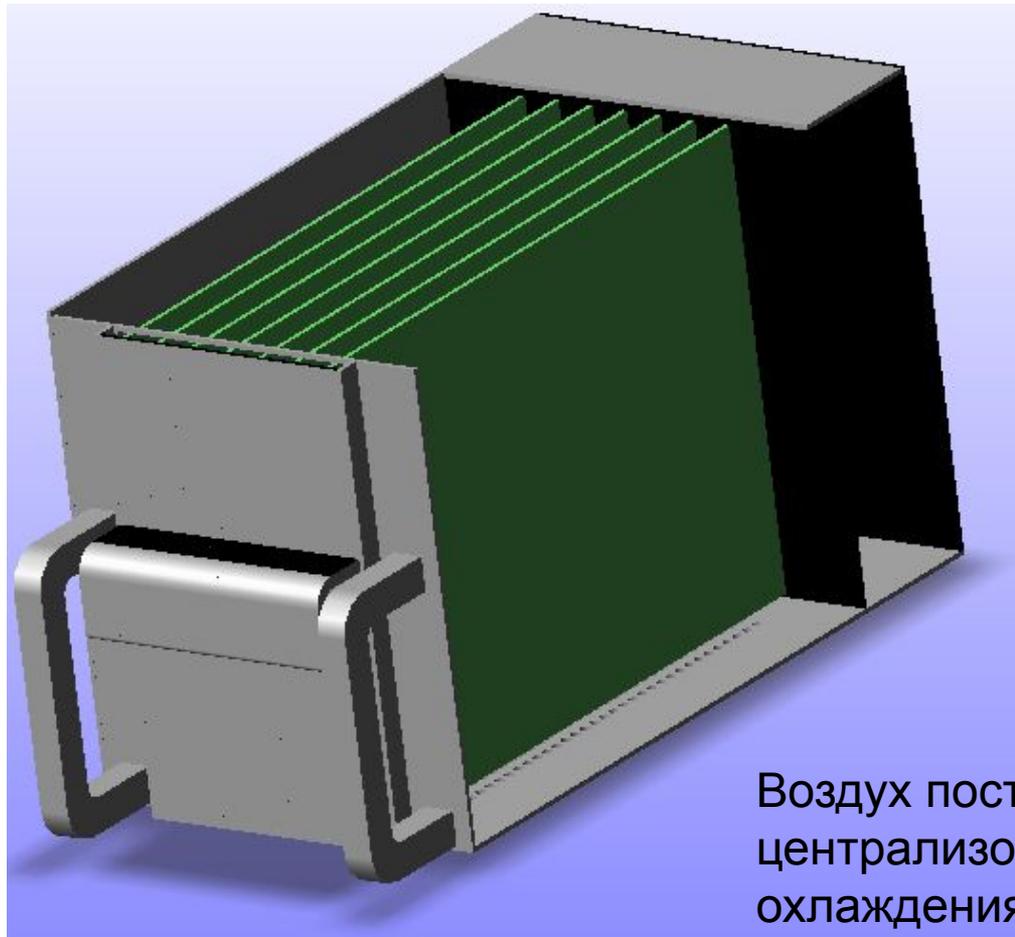


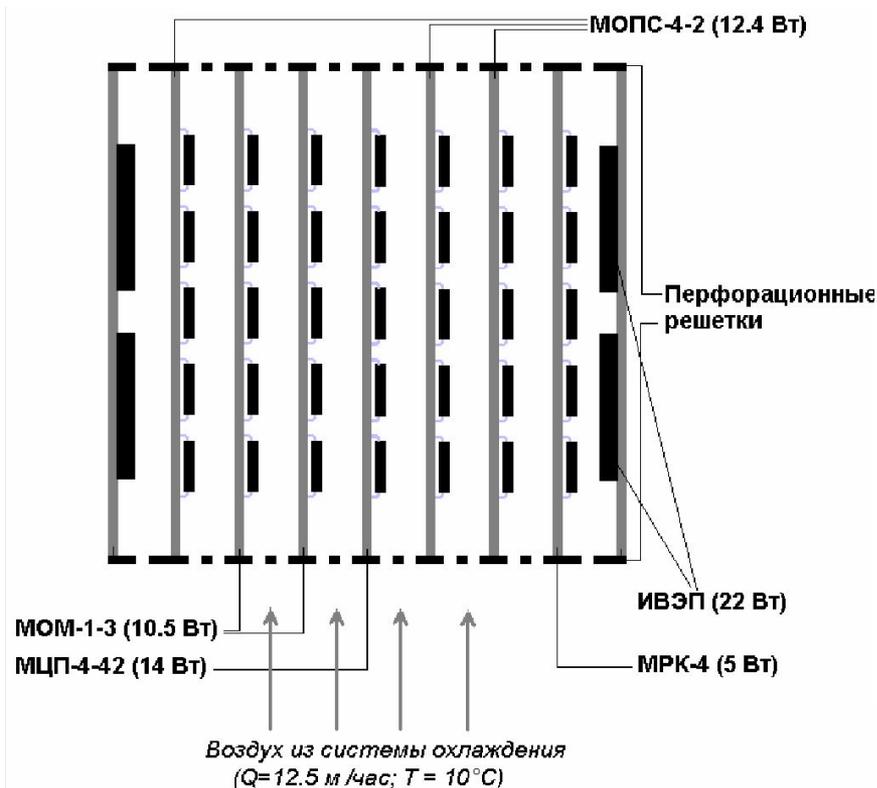
Рис. 2. Модель аэродинамических процессов в электронном блоке

## Пример 2. Моделирование аэродинамических процессов в электронном блоке

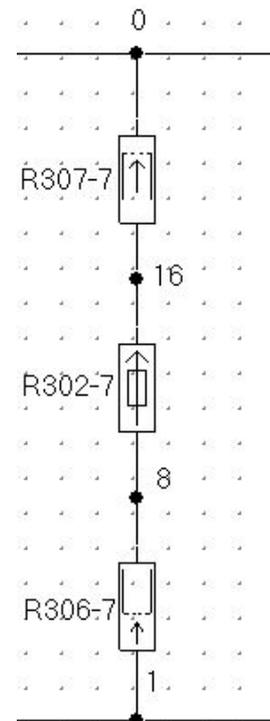
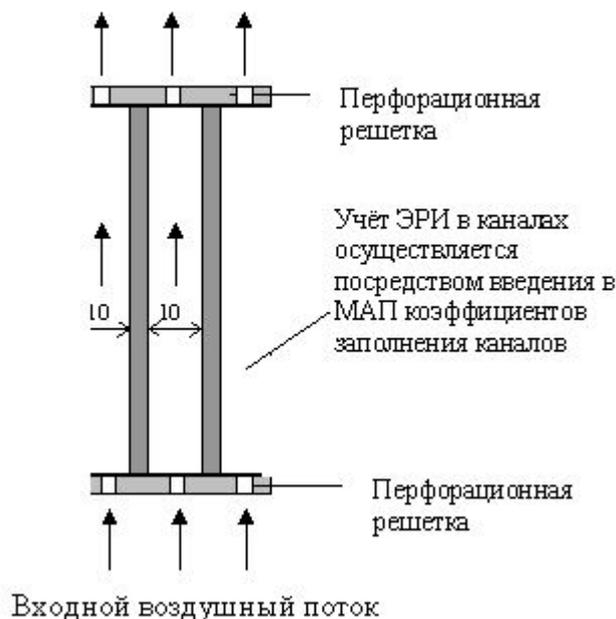


Воздух поступает в блок из  
централизованной системы  
охлаждения

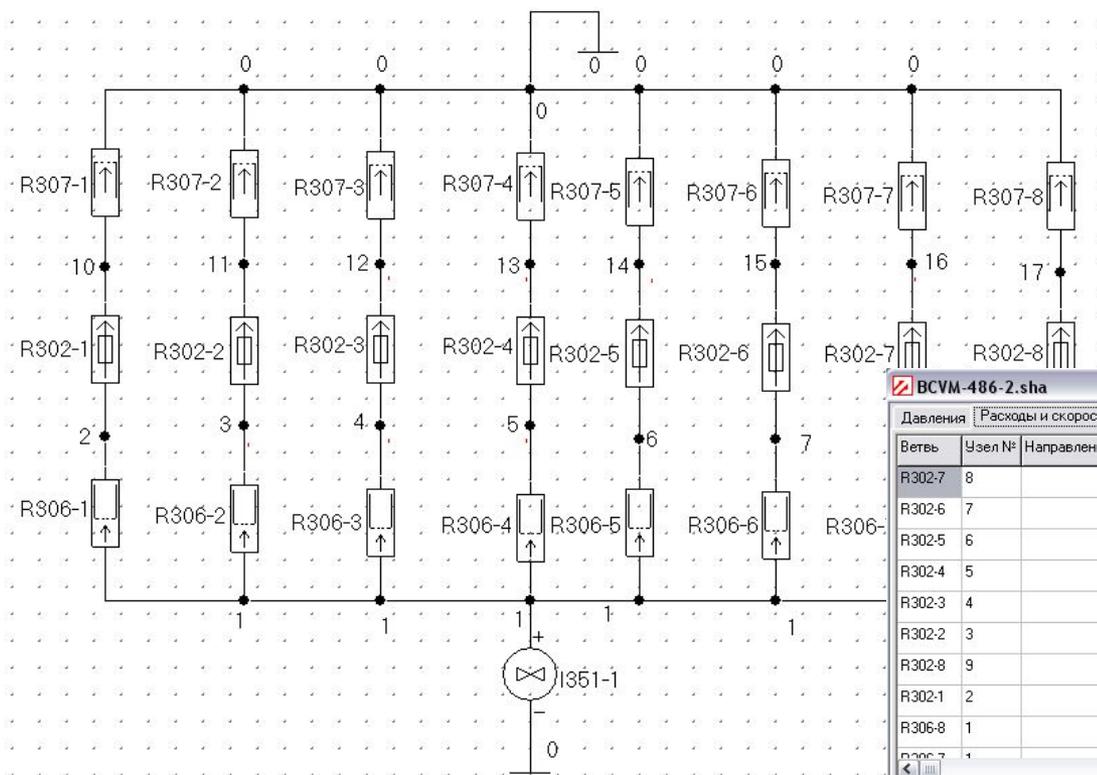
# Пример 2. Построение модели аэродинамических процессов в электронном блоке



Выходной воздушный поток



# Пример 2. Модель аэродинамических процессов в электронном блоке и результаты её расчёта



BCVM-486-2.sha

Давления | Расходы и скорости теплоносителя

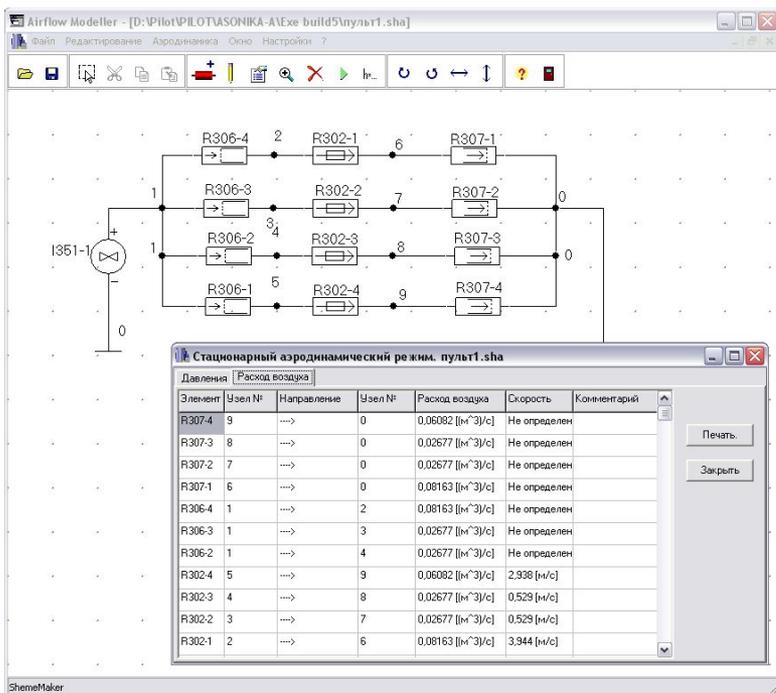
Ветвь	Узел №	Направление	Узел №	Расход, м <sup>3</sup> /с	Перепад давления	Скорость, м/с	Комментарий
R302-7	8		16	0,0004241	85,738 [мПа]	0,1844	Канал 7
R302-6	7		15	0,0004241	85,714 [мПа]	0,1844	Канал 6
R302-5	6		14	0,0004242	85,947 [мПа]	0,1844	Канал 5
R302-4	5		13	0,000424	85,512 [мПа]	0,1843	Канал 4
R302-3	4		12	0,0004238	85,141 [мПа]	0,1843	Канал 3
R302-2	3		11	0,0004247	87,129 [мПа]	0,1847	Канал 2
R302-8	9		17	0,000213	0,364 [Па]	0,1852	Канал 8
R302-1	2		10	0,0002134	0,376 [Па]	0,1856	Канал 1
R306-8	1		9	0,000213	30,269 [Па]		
R306-7	1		8	0,000213	30,001 [Па]		

Напечатать | Закрывать

# Состав подсистемы моделирования аэродинамических процессов АСОНИКА-А

Программа моделирования аэродинамических процессов в радиоэлектронных устройствах, позволяющая строить модели и проводить их расчёт

Обучающие примеры моделирования аэродинамических процессов



Руководство пользователя подсистемой АСОНИКА-А

