

## **Конструкция для регулирования расхода газообразной среды через проход и ответвление в тройнике воздуховода вентиляционной сети**

Ливанский Д. Г., Мацукевич К. А.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*В данной статье рассматривается вопрос об эффективности применения тройников для регулирования и распределения потоков воздуха. С помощью методов математического моделирования скоростных полей проводится анализ работы тройника и устройств для повышения эффективности распределения потока воздуха. Рассмотрены особенности распределения воздуха на ответвление тройника при разных конфигурациях регулирующего органа.*

В современных вентиляционных системах для распределения воздушных потоков используются сложные сети воздухопроводов, в которых ключевую роль играют тройники – элементы, позволяющие разделять или совмещать потоки газообразной среды (воздуха) [1, с. 24]. Эффективность работы таких систем напрямую зависит от правильного распределения потоков через ответвления и магистрали, особенно в случаях, когда требуется изменять объёмный расход воздуха в различных направлениях. В действующих вентиляционных системах регулирование потоков осуществляется с помощью стандартных дроссельных заслонок, клапанов или аналогичных регулирующих устройств. Однако такие конструкции не всегда обеспечивают достаточную гибкость и точность управления потоками, что может приводить к неравномерному распределению воздуха, снижению общей эффективности системы и перерасходу энергии на поддержание нужных параметров воздушного потока.

Одна из наиболее распространённых проблем, с которой сталкиваются инженеры при проектировании вентиляционных систем, заключается в том, что при распределении воздуха через тройники часть потока может быть недостаточно или избыточно распределена между ответвлениями. Это может привести к тому, что на некоторых участках системы создаётся избыточное давление, а на других – недостаток воздуха, что негативно сказывается на микроклимате помещений и на работе системы в целом.

Необходимость разработки новых конструкций для регулирования расхода газообразной среды через тройники обусловлена следующими факторами:

1. Повышение эффективности вентиляционных систем. Современные вентиляционные системы должны обеспечивать оптимальное распределение

воздуха с минимальными потерями энергии. Однако существующие регулирующие устройства часто не обладают достаточной точностью и гибкостью для достижения этих целей. Разработка новой конструкции, которая позволит более точно контролировать расход воздуха в тройниках, может значительно улучшить общую эффективность вентиляционных систем.

2. Универсальность конструкции. Тройники являются стандартным элементом в вентиляционных сетях, и любая конструкция для регулирования расхода газа должна быть легко интегрируема в уже существующие системы. Исследование, направленное на разработку универсального решения, применимого в различных условиях и для разных типов вентиляционных сетей, позволит решить проблему без необходимости значительных изменений в конструкции воздухопроводов.

3. Энергосбережение. Недостаточно эффективные вентиляционные системы ведут к перерасходу энергии, так как для поддержания требуемого воздухообмена приходится увеличивать мощность вентиляционного оборудования. Оптимизация расхода воздуха через тройники с использованием более точных регулирующих устройств позволит снизить энергопотребление систем вентиляции.

4. Гибкость и адаптивность системы. В зданиях и сооружениях с переменными условиями эксплуатации (например, торговые центры, офисные здания, промышленные объекты) требования к воздухообмену могут меняться в зависимости от времени суток или использования отдельных помещений. Это требует наличия устройств, которые могут оперативно и точно регулировать потоки воздуха. Текущие решения не всегда обеспечивают необходимую гибкость, что создаёт потребность в более современных регулирующих конструкциях.

Таким образом, исследование и разработка новой конструкции для регулирования расхода газа через проход и ответвление в тройнике воздухопроводов вентиляционных сетей актуальны в контексте повышения эффективности, энергосбережения и надёжности систем вентиляции.

В данном исследовании в качестве объекта исследования был выбран равноразмерный тройник квадратного сечения  $100 \times 100$  мм, длиной прохода и ответвления равной 1000 мм (рис. 1). Материал воздуховода – оцинкованная сталь. Конструктивные варианты исследуемого регулирующего органа внутри тройника приведены в табл. 1. Регулирующий орган представляет собой изогнутую пластину с радиусом 90 мм. Рассматриваемый поток: несжимаемый однофазный газообразный турбулентный поток.

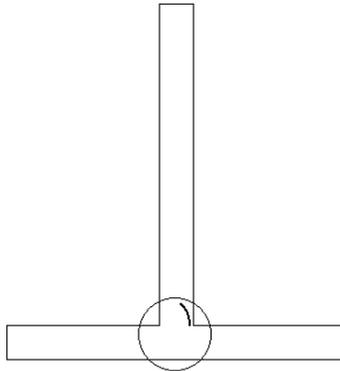


Рис. 1. Расчетная схема равноразмерного тройника квадратного сечения 100×100 мм, длиной прохода и ответвления равной 1000 мм.

Таблица 1

Конструктивные варианты исследуемого регулирующего органа  
внутри тройника

Конструктивные варианты					
A1	A2	A3	A4	A5	A6
R=90мм					
$\alpha=0^\circ$	$\alpha=20^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=60^\circ$	$\alpha=75^\circ$

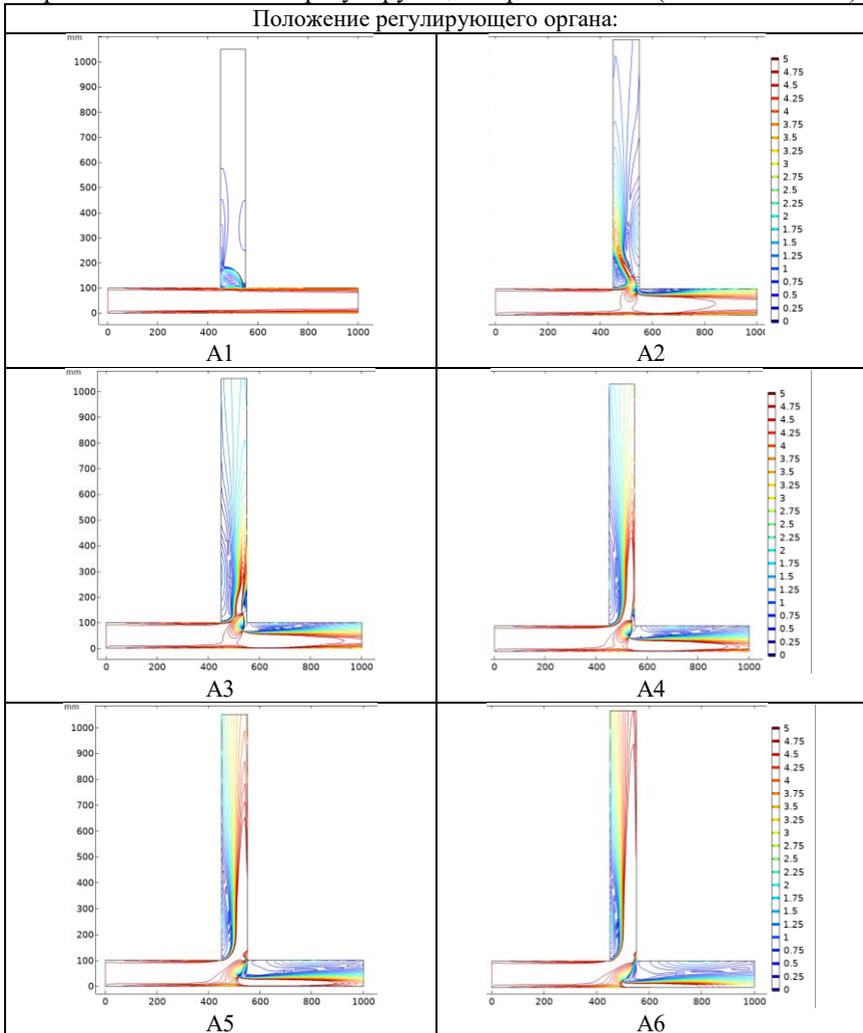
В табл. 2 приведены результаты математического моделирования движения воздушного потока через тройник при различных вариантах положения регулирующего органа [2, с. 226–228].

Для оценки эффективности рассматриваемой конструкции регулирующего органа для регулирования расхода газообразной среды через проход и ответвление в тройнике воздухопровода вентиляционной сети необходимо разработать и провести дальнейшее комплексное исследование таких параметров, как точность регулирования, аэродинамическое сопротивление, распределение потоков и энергетическая эффективность.

На основе полученных данных из теоретических расчетов, моделирования можно сделать вывод о целесообразности поиска новых конструктивных решений вентиляционного тройника с возможностью регулирования соотношения расходов воздуха через проход и ответвление.

Таблица 2

Распределение потока воздуха в тройнике на проход и ответвление при различном положении регулирующего органа А1-А6 (согласно табл. 1)



### Литература

1. Каталог оборудования ВЕЗА. Клапаны общепромышленного и специального назначения.

2. Ливанский, Д. Г. Локальная система отопления для повышения комфорта зрителей на трибунах крытого ледового катка = Local Heating System to Improve Comfort of Spectators in the Stands of Indoor Ice Skating Rink / Д. Г. Ливанский // Наука и техника. – 2024. – № 3. – С. 225–234.

3. Ливанский, Д. Г. Температурно-влажностный режим ледовых площадок многофункциональных сооружений [Электронный ресурс] : диссертация ... канд. техн. наук: 05.23.03 / Д. Г. Ливанский; Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2020.

УДК 628.88+697.35

### **Формирование микроклимата при радиаторном отоплении**

Ливанский Д. Г., Голуб Е. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

*В данной статье рассматривается вопрос об эффективности применения радиатора в качестве отопительного прибора в типовом жилом помещении. С помощью методов математического моделирования температурных и скоростных полей проводится анализ эффективности работы радиатора с целью создания комфортных условий внутри помещения. Рассмотрены особенности распределения параметров микроклимата внутри помещения.*

Цель статьи – определить особенности формирования микроклимата при радиаторном отоплении. Выделить достоинства и недостатки радиаторного отопления в жилом помещении. Оценить степень влияния размеров окна и габаритов прибора на формирование микроклимата в помещении исходя из анализа полученных данных.

Для исследования работы радиаторного отопления в жилом помещении и особенностей формирования в нем температурных и скоростных полей была выбрана жилая комната с габаритными размерами 3×3×5 м (рис. 1).

Внутри данного помещения по центру наружной стены под окном (с размерами 1,8×1,8×0,4 м) установлен радиатор (1×0,65×0,12 м). Помещение имеет одну наружную стену с окном. Предполагается, что по бокам и над помещением располагаются аналогичные жилые помещения с расчетной температурой воздуха внутри равной + 18 °С, а под помещением располагается подвал с температурой + 5 °С.