

УДК 697.922

Сравнение эффективности регулируемых вентиляционных решеток и современных вихревых воздухораспределителей

Дорошенко Юлия Николаевна, кандидат технических наук, доцент
 Толстых Александр Витальевич, канд. физ.-мат. наук, доцент
 Рудой Иван Сергеевич, магистрант

Томский государственный архитектурно-строительный университет (г. Томск)

Иногда при типовом проектировании системы вентиляции не уделяют должного внимания вопросам распределения воздуха. Довольно распространена общепринятая практика выбора размера воздухораздающего устройства – по фиксированному значению скорости воздуха в живом сечении. Причем само значение скорости выбирается, как правило, интуитивно, на основании опыта проектировщика. При корректном подходе к проектированию необходимо предусматривать использование наиболее подходящих для конкретного помещения схем организации воздухообмена [1, 2]. Во многих случаях обеспечить требуемый режим распределения воздуха позволяет перемешивание с помощью турбулентных потоков [3].

Современные фирмы-производители, используя специализированные испытательные лаборатории, получают необходимую информацию для разработки наиболее точных алгоритмов расчета вентиляционных систем. На основании этих исследований создаются программные продукты, которые позволяют точно рассчитать воздухораспределение в помещениях различного назначения. В настоящей статье будут рассмотрены некоторые примеры расчета возду-

хораспределения в помещениях медицинского центра с помощью специализированной программы ProAir Web [4], разработанной в компании Swegon, а также проведено сопоставление воздушных режимов, реализующихся при использовании регулируемых вентиляционных решеток и вихревых распределителей.

Проанализируем раздачу воздуха в помещении процедурного кабинета медицинского центра с помощью программы ProAir Web. Программа ProAir Web работает только с оборудованием Swegon, поэтому в качестве воздухораспределителя будем использовать решетку ALGc 200-100-1w, которая по своим характеристикам аналогична обычным регулируемым воздухораспределительным решеткам, широко используемым в отечественной практике проектирования систем вентиляции.

В результате расчета получаем изовелы (линии, на которых скорость воздуха постоянна) воздушной струи, т.е. если бы свежий приточный воздух был видим, то сверху его распределение по помещению выглядело бы так, как показано на рис. 1. На рис. 2 показано, как выглядит распределение приточного воздуха в помещении процедурного кабинета сбоку.

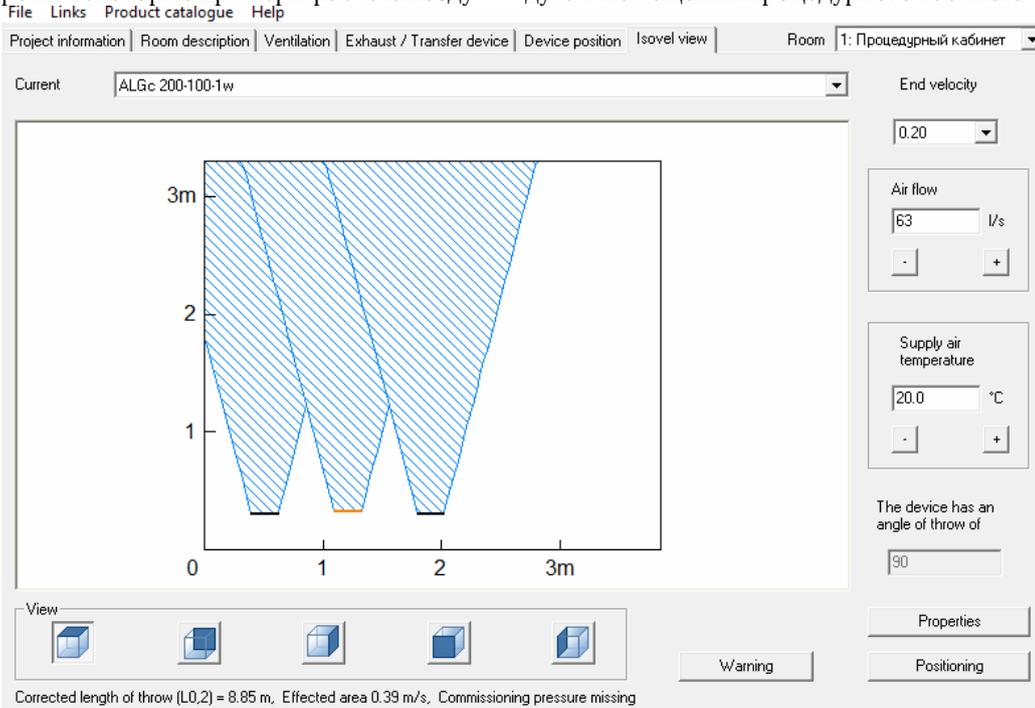


Рис. 1. Распределение приточного воздуха (вид сверху) в помещении процедурного кабинета при использовании 3-х вентиляционных решеток

Стандартные методы расчета воздухораспределения не учитывают взаимное влияние воздушных

струй от соседних воздухораспределителей, предполагается, что они «работают» независимо друг от друга, и при этом не происходит смыкания струй до

входа в рабочую зону. Однако, согласно расчету, выполненному в программе ProAir Web, это не соответствует реальной картине воздухораспределения. Причем, как видно из рис. 3, даже при максимальном увеличении расстояния между решетками не возможно избежать смыкания струй.

Так как в рассматриваемом случае следует ожидать смыкания струй на расстоянии меньше длины помещения, параметры воздуха из-за смешения воздушных потоков на входе в рабочую зону могут существенно отличаться от определенных расчетом без учета объединения струй.

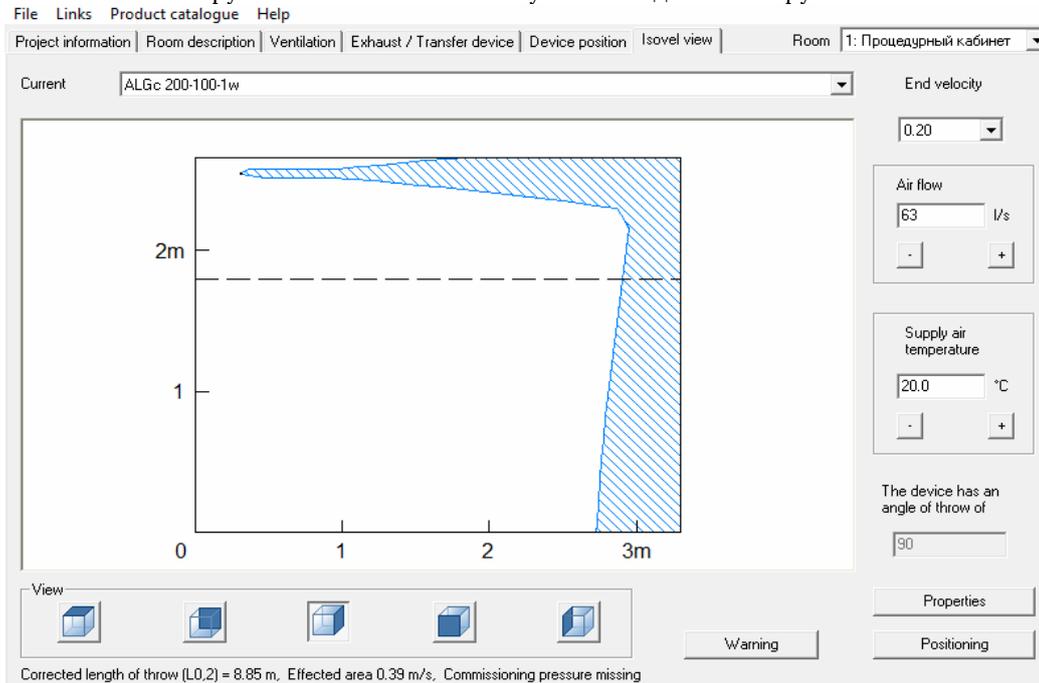


Рис. 2. Распределение приточного воздуха (вид сбоку) в помещении процедурного кабинета при использовании 3-х вентиляционных решеток

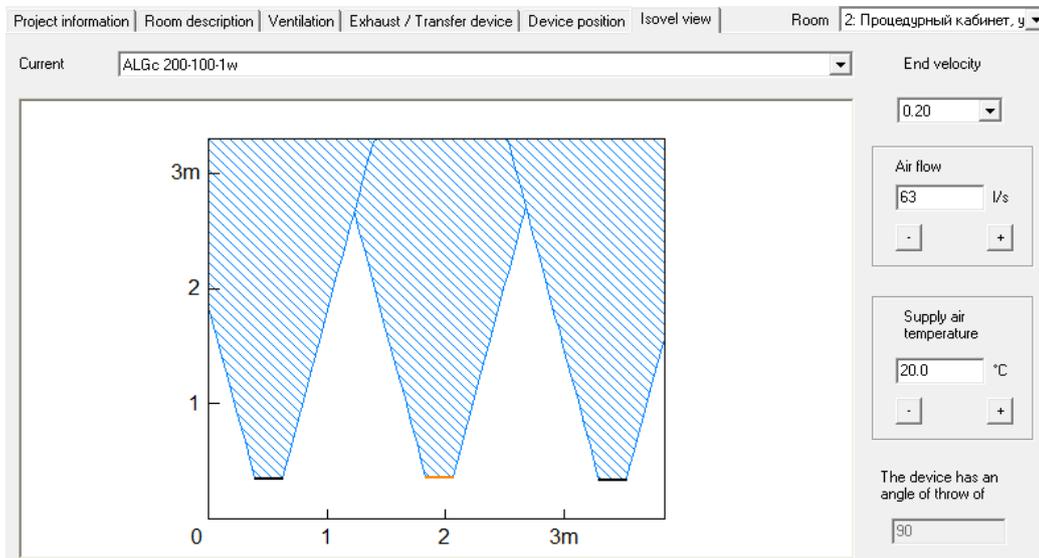


Рис. 3. Распределение приточного воздуха (вид сверху) в помещении процедурного кабинета при использовании 3-х вентиляционных решеток с максимальным расстоянием между ними

Например, максимальная скорость приточного воздуха в обслуживаемой зоне, рассчитанная в программе ComfortAir [5] (завод «Арктос») для решеток АДР, составляет 0,16 м/с, а программа фирмы «Swegon» дает оценку скорости для аналогичных воздухораспределителей в 0,39 м/с, что не соответствует нормативным требованиям по подвижности воздуха.

Как будет показано далее, при использовании трех вентиляционных решеток из-за характерных

особенностей, присущих данному помещению (самая главная – отсутствие достаточного пространства), эффективность воздухораздачи значительно снижается по сравнению с вариантом использования одного воздухораспределителя.

В настоящее время при бюджетном проектировании систем кондиционирования и вентиляции в качестве воздухораздающего оборудования в основном используются вентиляционные решетки и четырехсторонние диффузоры, однако в зарубежной практике [6] значительной популярностью пользуются

вихревые воздухораспределители. Рассмотрим вариант использования подобного ВРУ TDYc 160-320 (рис. 4) фирмы «Swegon». Использование этого воздухораспределителя обеспечивает прогнозируемую комфортную воздухоподачу (рис. 5) во всем помещении

процедурного кабинета, при оптимальной скорости воздуха в зоне обслуживания порядка 0,18 м/с и при невысоком уровне генерации шума в 23 дБ(А).

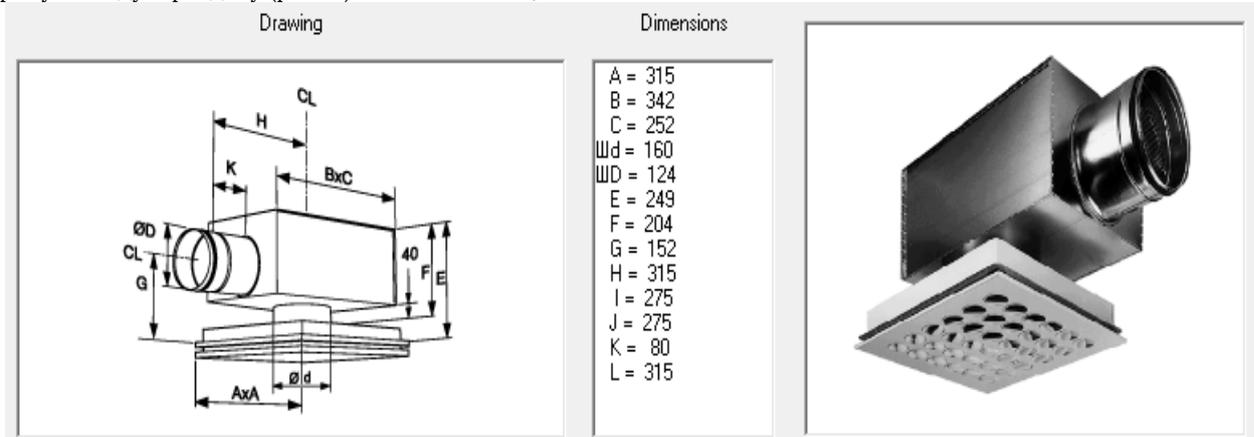


Рис. 4. Вихревой воздухораспределитель ВРУ TDYc 160-320

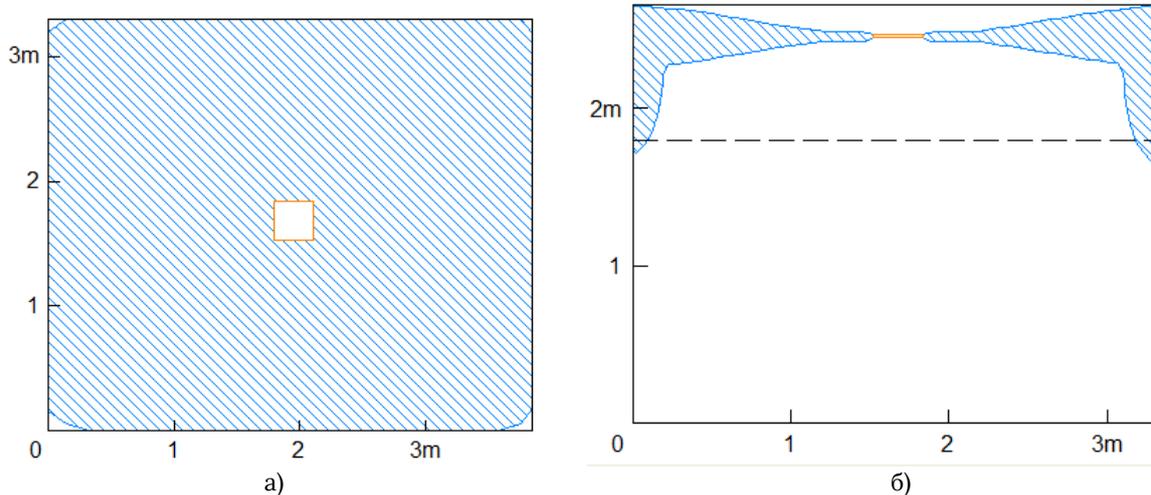


Рис. 5. Распределение приточного воздуха (вид сверху а, вид сбоку б) в помещении процедурного кабинета при использовании вихревого воздухораспределителя TDYc 160-320 (изовела при скорости воздуха $v = 0,2$ м/с)

В качестве еще одного примера сопоставления эффективности воздухораспределения, в случае использования вентиляционных решеток и вихревого диффузора, рассмотрим раздачу приточного воздуха в помещении коридора на первом этаже медицинского центра. В бюджетном варианте проекта для подачи приточного воздуха используются 2 регулируемые решетки 300x100, изовелы формируемых в этом случае воздушных струй приведены на рис. 6. Очевидно, что, как и в помещении процедурного кабинета наблюдается смыкание струй, приводящее к отличиям реальной картины воздухораспределения от режима, спрогнозированного программой ComfortAir, а максимальное значение скорости в рабочей зоне 0,32 м/с, что несколько меньше аналогичной величины полученной в программе завода «Арктос». Как и в рассмотренном ранее примере для помещения процедурного кабинета, можно добиться стабильного воздухораспределения при использовании вихревого воздухораспределителя ВРУ TDYc 200-400. В случае, показанном на рис. 6, приточный воздух движется в обслуживаемой зоне со скоростью

около 0,23 м/с, а уровень шума, генерируемый вихревым воздухораспределителем составляет 17 дБ(А), т.е. несколько ниже, чем при использовании 2-х решеток АДР «Арктос».

Сопоставление режимов воздухораспределения при использовании круглых пластиковых диффузоров ДПУ-М фирмы «Арктос» и вихревых воздухораспределителей фирмы «Swegon» также показывает существенные преимущества более современных вихревых устройств при необходимости создания в помещении комфортной воздушной среды. Так, например, в помещении кабинета врача при использовании 2-х ВРУ ДПУ-М 125 максимальная скорость приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону составляет 0,05 м/с. Если уменьшить типоразмер диффузора для увеличения скорости подачи приточного воздуха, происходит существенное увеличение уровня образования шума, что является неприемлемым для медицинских учреждений.

Однако известно, что для обеспечения эффективного перемешивания воздуха в смесительной вентиляции, которое необходимо для создания комфортных условий в помещениях в теплый период года

скорость движения воздуха в обслуживаемой зоне не должна быть слишком низкой [7]. Скорость приточного воздуха в зоне нахождения людей при охлаждении помещения в теплый период года целесообразно принимать близкой к так называемым оптимальным значениям, которые для помещений медицинских кабинетов, согласно ГОСТ 30494–2011, составляют

0,15 м/с. Такая скорость в приточной струе, формируемой пластиковым диффузором ДПУ-М, не может быть достигнута при ограничениях на уровень шума в помещениях врачебных кабинетов в 35 дБ(А). В рассматриваемом помещении кабинета врача в случае использования диффузоров ДПУ-М 100 при скорости воздуха в обслуживаемой зоне 0,12 м/с уровень шумового давления достигает 45 дБ(А).

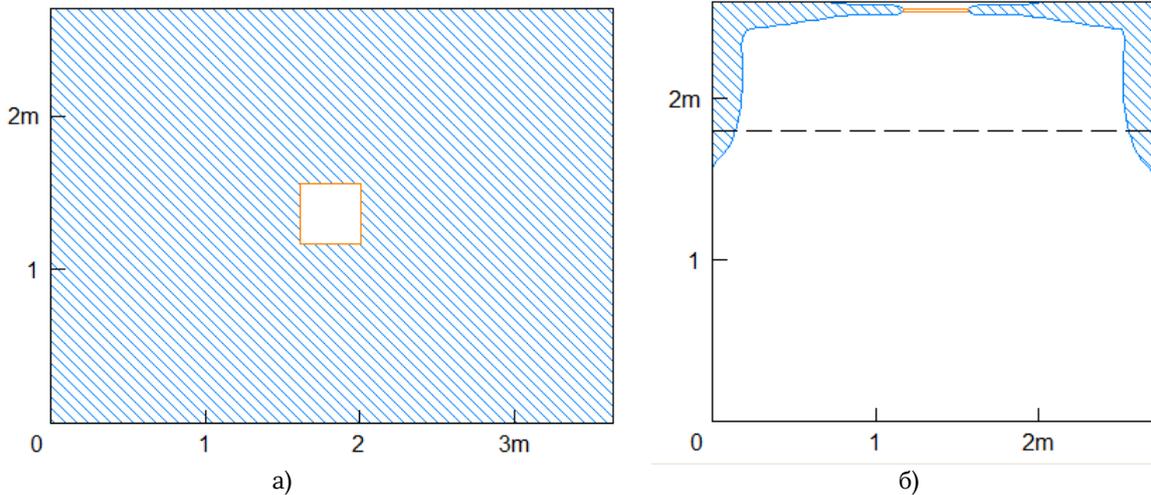


Рис. 6. Распределение приточного воздуха (вид сверху а, вид сбоку б) в помещении коридора при использовании вихревого воздухораспределителя TDYc 200-400 (изовела при скорости воздуха $v = 0,25$ м/с)

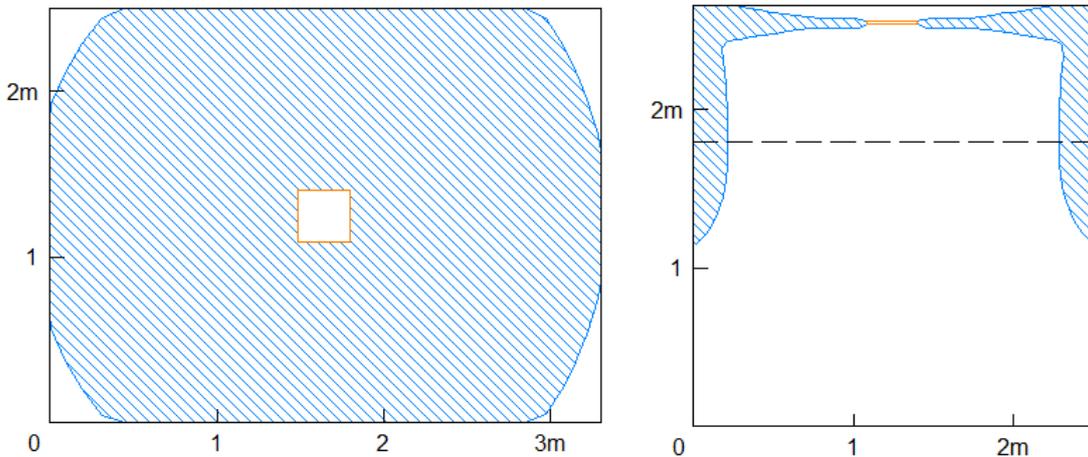


Рис. 7. Распределение приточного воздуха (вид сверху а, вид сбоку б) в помещении Кабинета врача при использовании вихревого воздухораспределителя TDYc 125-320 (изовела при скорости воздуха $v = 0,15$ м/с)

Вместо 2-х диффузоров ДПУ-М можно использовать один вихревой воздухораспределитель TDYc 125-320, обеспечивающий стабильную подачу воздуха в обслуживаемую зону с максимальной скоростью воздуха 0,15 м/с (рис. 7) при уровне генерируемого шума в 28 дБ(А).

Таким образом, использование вихревых диффузоров позволяет с одной стороны существенно улучшить характеристики воздушной среды в помещении при соблюдении нормативных требований к уровню генерации шума. При одном и том же уровне шума они могут раздавать требуемые расходы воздуха,

обеспечивая более высокий уровень комфорта, однако при этом они имеют существенно более высокую стоимость. Например, стоимость диффузора TDYc 160-320 (рис. 4) фирмы «Swegon» превосходит стоимость 3-х вентиляционных решеток АДР 200x100 в 4-5 раз. Существует значительное количество моделей вихревых диффузоров отечественного производства. Но зачастую отсутствуют исходные данные, методики и программное обеспечение, позволяющие рассчитывать параметры режимов воздухораспределения при применении этих ВРУ.

Литература:

1. Шилькрот Е.О. Сколько воздуха нужно человеку для комфорта? / Е.О. Шилькрот, Ю.Д. Губернский // АВОК. – 2008. – № 4. С. 4–17.



www.esa-conference.ru

2. Табунщиков, Ю.А. Микроклимат и энергосбережение: пора понять приоритеты / Ю. А. Табунщиков // АВОК. – 2008. – № 5. С. 4–11.
3. Воздухораспределение в помещениях: классификация систем / Перевод с итальянского С. Н. Булева // АВОК. – 2009. – № 3. С. 46–61.
4. Swegon. Программные продукты. Режим доступа: <http://www1.swegon.com/ru/1/-/ProAir-/>. Дата обращения: 19.04.20.
5. Программа подбора оборудования Comfort Air. Режим доступа: <https://arktoscomfort.ru/servis-avtomatizirovannogo-podbora/programma-rascheta-vozduhoraspredele/>. Дата обращения: 20.04.20.
6. Крупнов, Б.А. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха / Б.А. Крупнов, Н.С. Шарафудинов. – Издательство: Москва: Вена, 2008. – 220 с.
7. Сепаннен, О. Энергоэффективные системы вентиляции для обеспечения качественного микроклимата помещений / О. Сепаннен // АВОК. – 2000, № 5.– С. 26–23.