

Пархомук И.П., Филюк Д.М., Трембицкая А.А.

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ВИДОВ ВЕНТИЛЯЦИИ: ВЫТЕСНЕНИЕМ И ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-13. Научный руководитель: Сальникова С.Р. ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Для нормального функционирования вентиляции необходимо поддерживать определенный воздухообмен в помещении, то есть подавать определенное количество воздуха и одновременно удалять. Выбор способов подачи приточного воздуха зависит от высоты и назначения помещения, высоты и вариантов размещения оборудования, от требований, предъявляемых к равномерности распределения параметров воздуха. При выборе способов подачи воздуха одновременно определяют способ удаления загрязненных потоков воздуха. В помещении воздух распределяется через воздухораспределители.

Существует два основных способа вентиляции в помещении:

- Вентиляция перемешиванием (рис. 1);
- Вентиляция вытеснением (рис. 2).

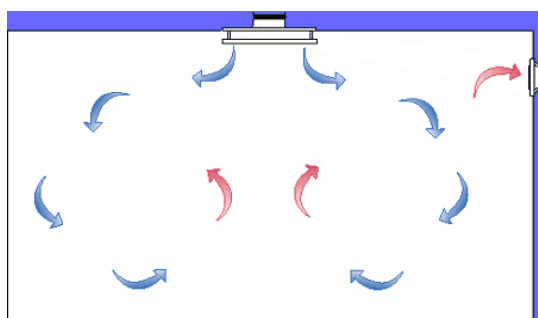


Рисунок 1. Схема вентиляции перемешиванием.

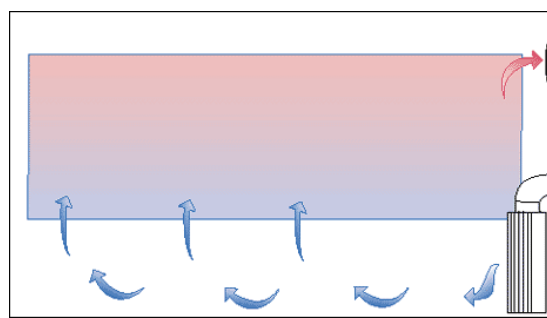


Рисунок 2. Схема вентиляции вытеснением.

Вентиляция **перемешиванием** — способ, при котором свежий приточный воздух подается таким образом, что происходит его перемешивание с воздухом в помещении. Воздухораспределители для вентиляции перемешивания подбираются с высокой степенью эжекции. Эжекция — способность подмешивать в приточную струю внутренний воздух. Она возможна только при достаточно высокой скорости потока на выходе из воздухораспределителя.

Вентиляция **вытеснением** основана на вытеснении загрязненного или отработанного воздуха свежим приточным. При этом способе вентиляции чистый воздух подают в нижнюю часть помещения через специальные низкоскоростные воздухораспределители. Приточный воздух нагреваясь поднимается вверх, вытесняя отработанный воздух. Такой способ часто применяется в помещениях с массовым выделением вредных веществ, и полная замена происходит быстрее, чем при вентиляции перемешиванием. Имеет смысл применять данный метод при кондиционировании высокого помещения (более 3 м), в таком случае достаточно поддерживать заданную температуру только в рабочей зоне, а не во всем объеме, что приведет к экономии энергии.

Для сравнения двух видов вентиляции спроектируем обе системы для одного помещения с помощью программы MagiCAD.

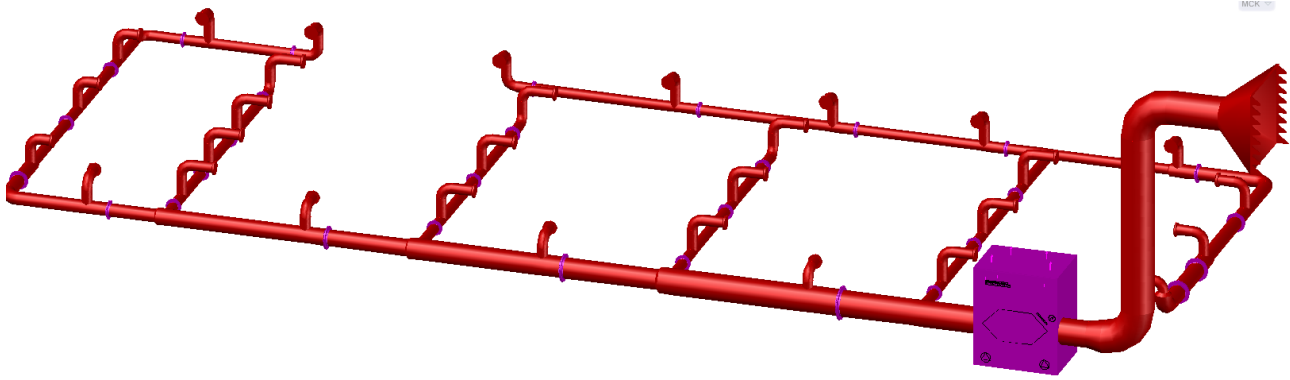


Рисунок 3. Аксонометрическая схема приточной вентиляции вытеснением.

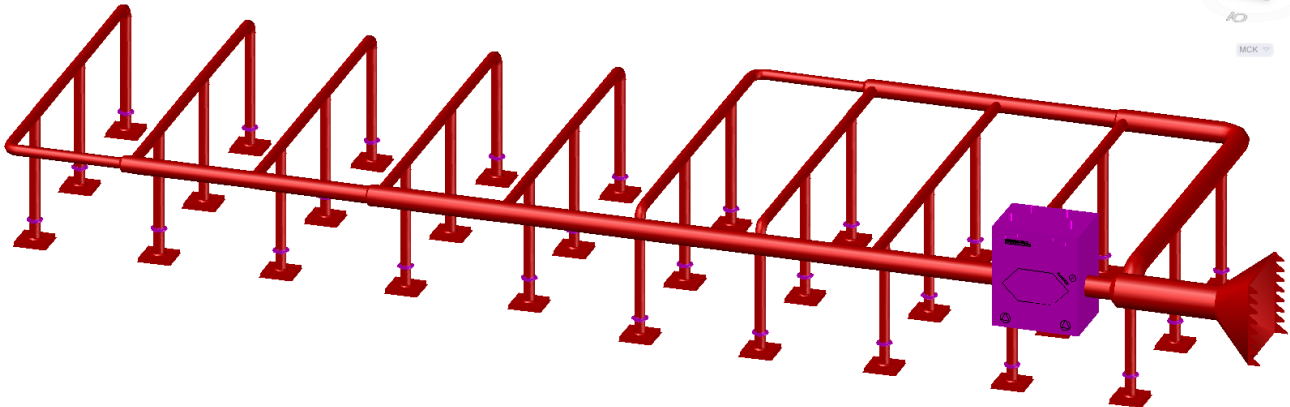


Рисунок 4. Аксонометрическая схема приточной вентиляции перемешиванием.

Принимаем высоту помещения 5 м, количество человек – 40, расход приточного воздуха для всего объема помещения составит 1715 м³/час, а для рабочей зоны определяется по формуле (1).

$$L_{p.z} = \frac{L}{V} \cdot V_{p.z}, \quad (1)$$

где $V_{p.z}$ – объем помещения на высоту рабочей зоны 2 м, м³;

V – объем всего помещения, м³.

По результатам аэродинамического расчета общие потери давления в сети составили: 204,1 Па для вентиляции вытеснением и 72 Па – перемешиванием.

Для вентиляции вытеснением подберем воздухораспределители Swegon DPGa 125-2-1V, вентиляции перемешиванием — Swegon EAGLE Ca 125-400-RO (рис. 5,6).

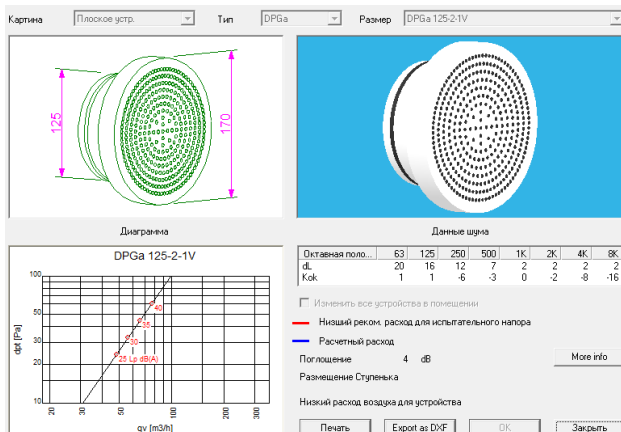


Рисунок 5. Воздухораспределитель марки DPGa 125-2-1V.

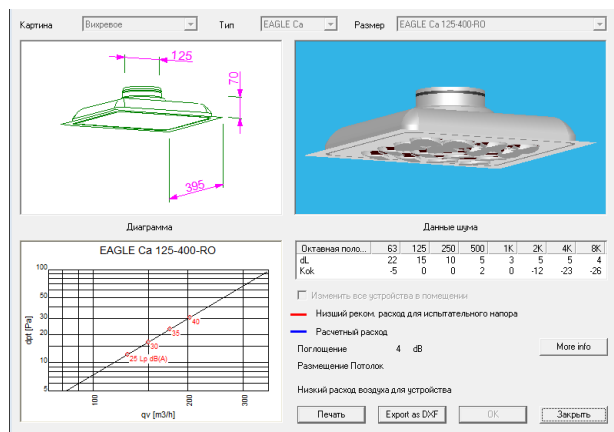


Рисунок 6. Воздухораспределитель марки EAGLE Ca 125-400-RO.

Вентиляторы подбираем по свободному графику и аэродинамическим характеристикам при известных величинах производительности и полного давления.

$$P_B = 1,1(\Delta P_{\text{сети}} + \Delta P_{\text{обор.}}) \quad (2)$$

Производительность вентилятора:

$$L_B = 1,1 - 1,15L_{\text{сети}} \quad (3)$$

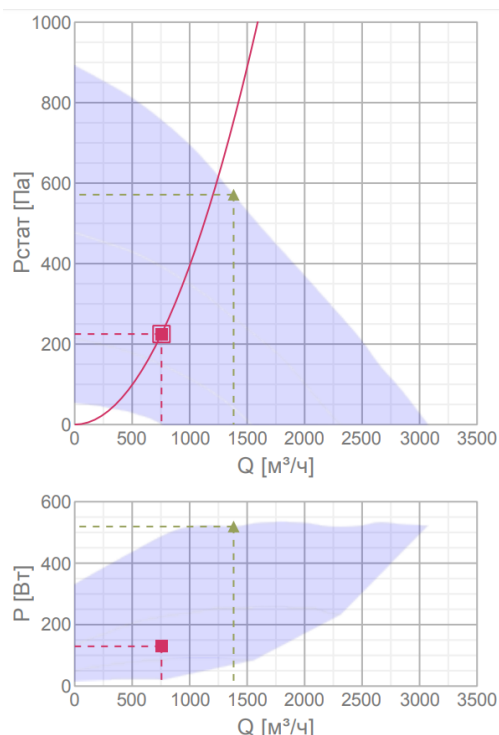


Рисунок 7. Характеристики вентилятора для вентиляции вытеснения

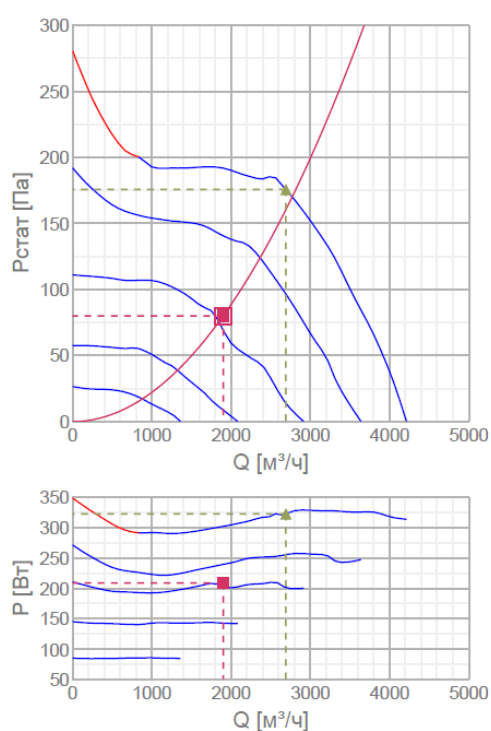


Рисунок 8. Характеристики вентилятора для вентиляции перемешивания

Вентиляторы для двух систем значительно отличаются, это связано со значительной разностью потерь давления в сети воздуховодов (табл. 1).

Таблица 1 – Технические данные канальных вентиляторов.

| Характеристики | KVK SILENT 315 EC | Systemair PRIO 355 |
|------------------|-------------------|--------------------|
| Частота | 50/60 Гц | 50 Гц |
| Входная мощность | 533 Вт | 356 Вт |
| Ток | 232 А | 1,74 А |
| Частота вращения | 2315 1/мин | 1368 1/мин |
| Вес | 13,3 кг | 18,7 кг |
| Цена | 2457 EUR | 1310 EUR |

При вентиляции вытеснением используются низкоскоростные воздухораспределители. Они достаточно большие и дорогие, занимают место в полезном объеме, а также необходимо учитывать, что в помещении перемещаются люди, техника, могут возникать сквозняки, а это приводит к перемешиванию, то есть чистого замещения все равно не достичь. Потери в сети воздуховодов при этом способе вентиляции значительно выше, а расчетный воздухообмен принимается только для рабочей зоны помещения.

При вентиляции перемешиванием высокую скорость потока на выходе можно добиться при уменьшении площади отверстия в воздухораспределителе, поэтому воздухораспределители небольшие и соответственно недорогие, меньше потери давления в сети воздуховодов. Именно поэтому это самый распространенный тип вентиляции.