

## Организация воздухообмена в газифицируемых помещениях жилых домов и зависимость диаметров вентиляционных каналов от объемов этих помещений

*Д.А. Грачева, Т.В. Ефремова*

*Волгоградский государственный технический университет  
Институт архитектуры и строительства*

**Аннотация:** Рассматриваются проблемы организации воздухообмена в газифицируемых помещениях жилых домов. Приводятся требования нормативных документов к определению воздухообмена. Определены площади вентиляционных решеток, исходя из двух условий. Даются рекомендации по выполнению того или иного требования в конкретных условиях проектирования.

**Ключевые слова:** газифицируемое помещение, воздухообмен, трехкратный воздухообмен, однократный воздухообмен, норматив, вентиляционный канал, диаметр, вентиляция, вытяжка, приток, объем помещения, скорость движения воздуха.

На сегодняшний день природный газ является самым эффективным видом минерального топлива, экологически и экономически наиболее удобным энергоносителем [1,2]. В связи с этим растет количество его потребителей. Но с увеличением количества потребителей растет и количество аварий и несчастных случаев. Уменьшение рисков при использовании природного газа является первостепенной задачей современного строительства и комфортной среды проживания граждан [3].

Актуальность организации воздухообмена в помещениях различного назначения, а особенно в газифицируемых помещениях, непрерывно возрастает [4]. Воздухообмен в помещении влияет на газовый состав воздуха, который, в свою очередь оказывает непосредственное воздействие на здоровье человека [5].

Согласно п.5.9 СП 402.1325800.2018, вентиляция помещений, предназначенных для установки газоиспользующего оборудования, должна быть естественной. Вытяжка предусматривается из расчета трехкратного воздухообмена в час, а приток – в объеме вытяжки и дополнительного

количества воздуха на горение газа. Размеры вытяжных и приточных устройств определяются расчетом [6,7].

Согласно СП 60.13330.2016, в кухнях - столовых вытяжка предусматривается из расчета однократного воздухообмена в час и дополнительного объема воздуха  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$  на работу газовой плиты.

Исследование соотношения этих двух требований представляет интерес в разрезе определения оптимального воздухообмена в помещениях кухонь [8]. Для того, чтобы подобрать оптимальный и, при этом, необходимый диаметр вентиляционного канала для помещений разных объемов, необходимо определить и сравнить значения объема удаляемого воздуха для них в соответствии с требованиями двух нормативных документов [9].

Для этого выполнен расчет необходимого количества удаляемого воздуха для трехкратного воздухообмена в час и для однократного воздухообмена плюс  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$  для помещений разных объемов, а также учтен расход воздуха на горение газа для газовой плиты –  $1,25 \times 10 \text{ м}^3/\text{ч}$  и для газового водонагревателя –  $1,8 \times 10 \text{ м}^3/\text{ч}$  (табл. 1).

Согласно п.11.1.7 СП 373.1325800.2018, скорость движения воздуха в теплогенераторных принимается до  $1,5 \text{ м/с}$ . В помещениях кухонь различают оптимальную и допустимую скорости движения воздуха по табл. 1.1 ГОСТа 30494, равные  $0,15$  и  $0,2 \text{ м/с}$ .

Площадь вентиляционной решетки  $F$ ,  $\text{м}^2$ , в зависимости от объема удаляемого воздуха определяется по выражению:

$$F = \frac{V_{\text{вент}}}{3600 \cdot \omega} \quad (1)$$

где  $V_{\text{вент}}$  – объем воздуха, удаляемого за один час,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$\omega$  – скорость воздуха в вентканале,  $\text{м/с}$ .

Из полученных данных, рассчитанных по формуле 1, вычислим диаметр необходимого вентканала  $D$ , мм, по выражению:

$$D = \sqrt{\frac{F}{\pi} \cdot 4} \quad (2)$$

где  $F$  – площадь вентиляционной решетки,  $\text{м}^2$ ;

$\pi$  – число «Пи».

По полученным данным построены графики зависимости диаметров вентканалов от объемов газифицируемых помещений при трехкратном воздухообмене в час и при однократном воздухообмене плюс  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$  для скорости движения воздуха, равной  $1 \text{ м/с}$  (рис. 1) и  $1,5 \text{ м/с}$  (рис. 2).

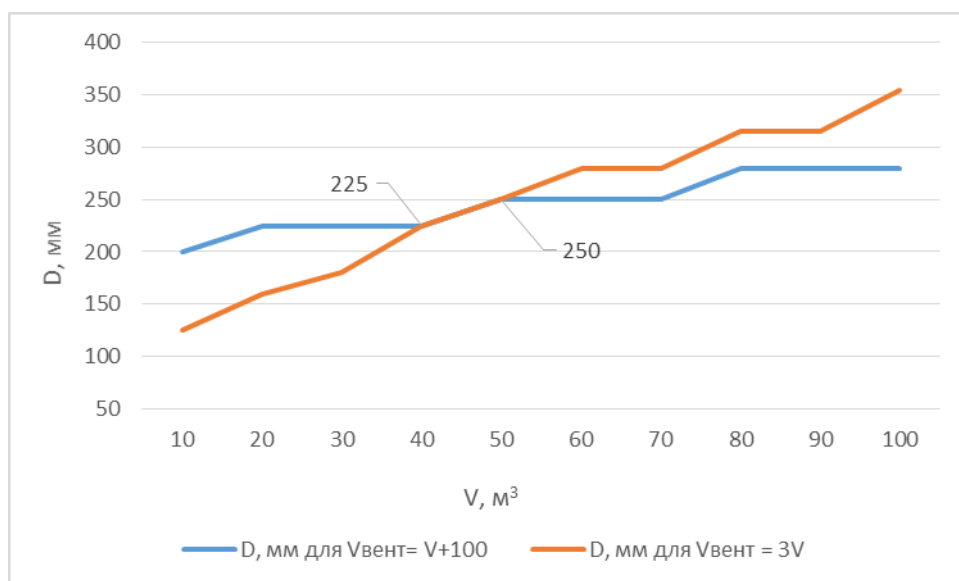


Рис. 1 – График зависимости диаметров вентканалов от объемов газифицируемых помещений при трехкратном воздухообмене в час и при однократном воздухообмене плюс  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$  для скорости движения воздуха равной  $1 \text{ м/с}$

Анализ графика, изображенного на рис. 1, показывает, что при малых объемах помещения (до  $40 \text{ м}^3$ ) при трехкратном обмене воздуха диаметры вентканалов меньше, чем при однократном воздухообмене плюс  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$ . При объемах газифицируемых помещений  $40 \text{ м}^3$  и  $50 \text{ м}^3$  выполняются

требования обоих нормативных документов, а диаметры воздуховодов одинаковы и равны 225 мм и 250 мм соответственно.



Рис. 2 – График зависимости диаметров вентканалов от объемов газифицируемых помещений при трехкратном воздухообмене в час и при однократном воздухообмене плюс 100 м<sup>3</sup>/ч для скорости движения воздуха равной 1,5 м/с

Далее, с увеличением объема газифицированных помещений, при трехкратном воздухообмене в час диаметры воздуховодов больше, чем при однократном воздухообмене плюс 100 м<sup>3</sup>/ч.

Анализ графика, изображенного на рис. 2, показывает, что при малых объемах помещения (до 50 м<sup>3</sup>) при трехкратном обмене воздуха диаметры вентканалов также меньше, чем при однократном воздухообмене плюс 100 м<sup>3</sup>/ч. При объеме газифицируемых помещений 50 м<sup>3</sup> выполняются требования обоих нормативных документов, а диаметры воздуховодов одинаковы и равны 200 мм. Далее, с увеличением объема газифицированных помещений, при трехкратном воздухообмене в час диаметры воздуховодов также больше, чем при однократном воздухообмене плюс 100 м<sup>3</sup>/ч.

По формулам 1, 2 определены диаметры вентканалов  $D$ , мм в зависимости от объема удаляемого воздуха для трехкратного воздухообмена

в час и для однократного воздухообмена плюс  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$  для помещений разных объемов, а также учтен расход воздуха на горение газа для газовой плиты –  $1,25 \times 10 \text{ м}^3/\text{ч}$  и для газового водонагревателя –  $1,8 \times 10 \text{ м}^3/\text{ч}$  при оптимальной и допустимой скоростях движения воздуха для помещений кухонь по табл. 1.1 ГОСТа 30494.

По полученным данным построены графики зависимости диаметров вентканалов от объема помещения для трехкратного воздухообмена в час и для однократного воздухообмена плюс  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$  для оптимальной (рис. 3) и допустимой скоростей движения воздуха для помещений кухонь (рис. 4).

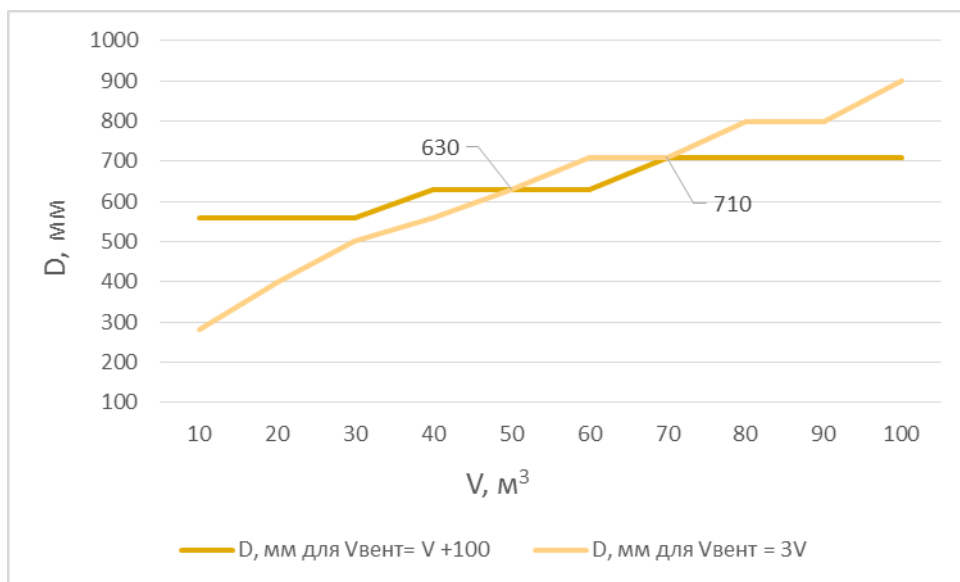


Рис. 3 – График зависимости диаметров вентканалов от объемов газифицируемых помещений при трехкратном воздухообмене в час и при однократном воздухообмене плюс  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$  для оптимальной скорости движения воздуха равной  $0,15 \text{ м}/\text{с}$

Анализ графика, изображенного на рисунке 3, показывает, что при малых объемах помещения (до  $50 \text{ м}^3$ ) при трехкратном обмене воздуха диаметры вентканалов меньше. При объемах газифицируемых помещений, равных  $50 \text{ м}^3$  и  $70 \text{ м}^3$ , выполняются требования обоих нормативных документов, и

площади вентиляционных решеток одинаковы и равны 630 мм и 700 мм соответственно.

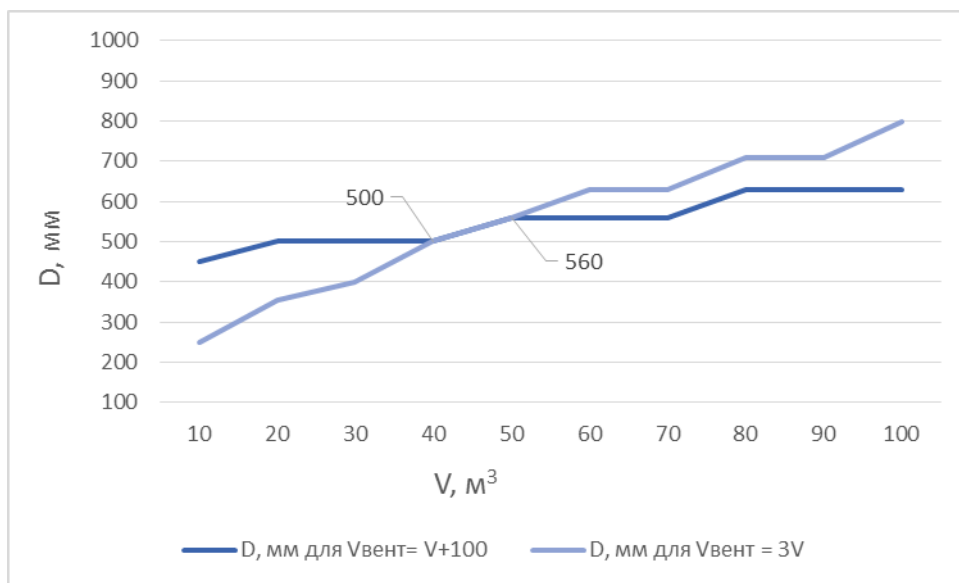


Рис. 4 – График зависимости диаметров вентканалов от объемов газифицируемых помещений при трехкратном воздухообмене в час и при однократном воздухообмене плюс 100 м<sup>3</sup>/ч для допустимой скорости движения воздуха равной 0,2 м/с

Анализ графика, изображенного на рисунке 4, показывает, что при малых объемах помещения (до 40 м<sup>3</sup>) при трехкратном обмене воздуха диаметры вентканалов меньше. При объемах газифицируемых помещений 40 м<sup>3</sup> и 50 м<sup>3</sup> выполняются требования обоих нормативных документов, а диаметры воздуховодов одинаковы и равны 500 мм и 560 мм соответственно. Далее, с увеличением объема газифицированных помещений, при трехкратном воздухообмене в час диаметры воздуховодов больше, чем при однократном воздухообмене плюс 100 м<sup>3</sup>/ч.

Выбор способа определения воздухообмена в газифицированных помещениях жилых домов должен основываться, прежде всего, на условиях безопасной эксплуатации газовых приборов и создания комфортной среды для проживания в домах и квартирах с установленным газовым оборудованием [10].



## Литература

1. Ионин А.А. Газоснабжение. М., Стройиздат, 1975, 439 с.
2. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990, 762 с.
3. Мариненко Е.Е., Ефремова Т.В. Газоснабжение: учебное пособие. Волгоград: ВолгГАСУ, 2008, 20 с.
4. Mechanical Ventilation in Office Buildings and the Sick Building Syndrome. An Experimental and Epidemiological Study Jaakkola<sup>1</sup>, Olli P. Heinonen<sup>2</sup>, Article first published online: 22 APR 2004. DOI: 10.1111/j.1600-0668.1991.02-12.x.
5. Гордюхин А.И. Газооборудование жилых домов и промышленных предприятий. М., Стройиздат, 1965, 374 с.
6. Сухарев М.Г., Ставровский Е.Р., Брянский В.Е. Оптимальное развитие систем газоснабжения. Москва, Недра, 1981, 294 с.
7. Новгородский Е.Е., Трубников А.А. Анализ подходов к оценке эффективности улавливания вредных веществ и прогноза загрязнения воздуха рабочих зон // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL:ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/961
8. Игнащенко О.О., Коврина О.Е. Обеспечение комфорта энергосбережения в жилых зданиях // Инженерный вестник Дона, 2021, №7. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7110
9. Киселев А.А. Газоснабжение. Москва, Госстройиздат, 1956, 215 с.
10. Strategic Planning for Energy and the Environment of the Association of Energy Engineers. Vol.16, № 4, 1997. Atlanta, Georgia, USA.

## References

1. Ionin A.A. Gazosnabzhenie. [Gas supply]. M., Strojizdat, 1975, 439 p.
2. Staskevich N.L., Severinecz G.N., Vigdorichik D.Ya. Spravochnik po gazosnabzheniyu i ispol`zovaniyu gaza. [Handbook on gas supply and gas use]. L.: Nedra, 1990, 762 p.
3. Marinenko E.E., Efremova T.V. Gazosnabzhenie: uchebnoe posobie [Gas supply: tutorial]. Volgograd: VolgGASU, 2008, 20 p.
4. Mechanical Ventilation in Office Buildings and the Sick Building Syndrome. An Experimental and Epidemiological Study Jaakkola<sup>1</sup>, Olli P. Heinonen<sup>2</sup>, Article first published online: 22 APR 2004. DOI: 10.1111/j.1600-0668.1991.02-12.x.
5. Gordyuxin A.I. Gazooborudovanie zhily`x domov i promy`shlenny`x predpriyatij [Gas equipment for residential buildings and industrial enterprises]. M., Strojizdat, 1965, 374 p.
6. Suxarev M.G., Stavrovskij E.R., Bryanskij V.E. Optimal`noe razvitie sistem gazosnabzheniya [Optimal development of gas supply systems]. Moskva, Nedra, 1981, 294 p.
7. Novgorodskij E.E., Trubnikov A.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №3. URL:ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/961
8. Ignashhenko O.O., Kovrina O.E. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №7. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7110
9. Kiselev A.A. Gazosnabzhenie [Gas supply]. Moskva, Gosstrojizdat, 1956, 215 p.
10. Strategic Planning for Energy and the Environment of the Association of Energy Engineers. Vol.16, № 4, 1997. Atlanta, Georgia, USA.