



Определение минимального расхода наружного воздуха при проектировании систем вентиляции

В. В. Устинов, исполнительный директор ООО «Линдаб», otvet@abok.ru

Ключевые слова: СП 60.13330, Приложение И, Приложение К, ГОСТ 30494–2011, ГОСТ Р ЕН 13779–2007, концентрация углекислого газа, вентиляция по потребности

Действующая в отрасли нормативная база представляет собой набор переработанных и актуализированных советских документов в сочетании с переводными документами ЕС и вновь разработанными стандартами (включающими в себя части старых советских и новых переводных).

Неудивительно, что в некоторых вопросах документы, утвержденные на правительственном уровне и принятые Росстандартом, не согласованы, а зачастую и попросту противоречат друг другу.

Например, в вопросе определения минимально допустимого расхода наружного воздуха (несмотря на обязательный статус Приложения К по СП 60.13330 [2]) причиной горячих споров части профессионального сообщества стала глава 5 «Качество воздуха» ГОСТ 30494–2011 [1]. В данном пункте, помимо собственно определения «качество воздуха», говорится о том, что «*в зависимости от эффективности системы воздухораспределения, необходимый расход наружного воздуха...*» следует определять с понижающим коэффициентом по таблице 6. Для системы вытесняющей вентиляции понижающий коэффициент в данной таблице составляет 0,6–0,8.

Сокращение расхода наружного воздуха в большинстве случаев ведет к экономии как капитальных, так и эксплуатационных затрат, и, если качество

воздуха обеспечивается, почему бы не воспользоваться этой возможностью?

ГОСТ 30494–2011 [1] – это действующий межгосударственный стандарт, принятый по всем правилам. **Должна ли экспертиза принимать во внимание главу 5 и формулу с понижающим коэффициентом?**

В данной статье я постараюсь описать свое видение этого вопроса, рассмотреть вопрос соответствия действующих нормативных документов друг другу и оценить актуальность действующего подхода к определению минимального расхода наружного воздуха.

Поскольку объять необъятное крайне затруднительно, далее по тексту рассматривается вопрос определения расхода наружного воздуха только

для помещений кабинетов и офисов общественных зданий административного назначения.

Понижающие коэффициенты из таблицы 6 ГОСТ 30494–2011 [1]

Так должна ли экспертиза принимать во внимание главу 5 ГОСТ 30494–2011 [1]?

Мой ответ: нет, нет и еще раз нет.

Во-первых, чисто юридически... В эпоху развитого саморегулирования, когда большинство нормативных документов носят рекомендательный характер, эксперт, при вынесении решения о соблюдении требований ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», руководствуется Постановлением Правительства Российской Федерации № 1521 от 26 декабря 2014 года [3].

Согласно данному Постановлению не все части СП 60.13330 [2] являются «обязательными», но пункт 7.4.2 «Расход наружного воздуха в помещении следует принимать не менее минимального расхода наружного воздуха, рассчитанного по Приложениям И и К», и, собственно, Приложения И и К являются обязательными.

ГОСТ 30494–2011 [1] в Постановлении № 1521 [3] не упоминается.

Поэтому, на мой взгляд, де-юре эксперт имеет полное право настаивать на соблюдении Приложения К и не принимать во внимание понижающие коэффициенты из главы 5 ГОСТ 30494–2011 [1]. Но юридический аспект не единственный в данном вопросе. Применять положения главы 5 из ГОСТ 30494–2011 [1] к значениям показателей СП 60.13330 [2] некорректно и недопустимо с инженерной точки зрения. Почему? Для того чтобы понять это, в первую очередь необходимо немного окунуться в историю создания существующих нормативных документов.

СП 60.13330 [2]

Начнем с СП 60.13330 [2]. Это актуализированная редакция СНиПа 41-01–2003 [4], который, в свою очередь, является наследником ранее существовавших российских и советских СНиПов. В части Приложения К и минимального расхода воздуха для офисных помещений данные не изменялись с 1982 года – 60 м³/ч на человека для помещений без естественного проветривания и 40 м³/ч на человека для помещений с естественным проветриванием.

Важно понимать, что данные значения являются «удельными», т.е. подразумевают целый комплекс допущений и требований (прямо закрепленных в советской нормативной базе) о плотности

ZUBADAN

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ



Реклама

ZUBADAN ИННОВАЦИИ В ЭФФЕКТИВНОСТИ

«ВОЗДУХ-ВОЗДУХ»

Тепловые насосы для использования в жилых помещениях (квартиры, дома).

- > Универсальный вариант: охлаждение и нагрев воздуха в одном;
- > Стабильная работа при низких температурах;
- > Существенная экономия на обогреве зимой;
- > Комфортный микроклимат летом;
- > Быстрый нагрев помещения;
- > Функция «Дежурный обогрев» позволяет поддерживать температуру в помещении +10°C, чтобы сохранить дом от вымораживания.

www.zubadan.ru

 **MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better

СанПиН 2.1.2.1002–00, Приложение 2 [6]

№ п/п	Наименование вещества	Формула	Величина ПДК среднесуточная, мг/м ³	Класс опасности
1	Азот (IV) оксид	NO ₂	0,04	2
2	Аммиак	NH ₃	0,04	4
3	Ацетальдегид	C ₂ H ₄ O	0,01**	3
4	Бензол	C ₆ H ₆	0,1	2
5	Бутилацетат	C ₆ H ₁₂ O ₂	0,1**	4
6	Диметиламин	C ₂ H ₇ N	0,0025	2
7	1,2-дихлорэтан	C ₂ H ₄ Cl ₂	1,0	2
8	Ксилол	C ₈ H ₁₀	0,2**	3
9	Ртуть	Hg	0,0003	1
10	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	Pb	0,0003	1
11	Сероводород	H ₂ S	0,008**	2
12	Стирол	C ₈ H ₈	0,002	2
13	Толуол	C ₇ H ₈	0,6**	3
14	Углерод оксид	CO	3,0	4
15	Фенол	C ₆ H ₆ O	0,003	2
16	Формальдегид	CH ₂ O	0,01**	2
17	Диметилфталат	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	0,007	2
18	Этилацетат	C ₄ H ₈ O ₂	0,1**	4
19	Этилбензол	C ₈ H ₁₀	0,02**	3

посадки людей, характере работы и активности, эмиссии вредных веществ материалами отделки, качестве наружного воздуха и т. п.

На этих допущениях «построен» СНиП и связанные с ним документы, что означает корректность применения этих значений только при обязательном соблюдении прочих норм данных документов.

А что же собой представляет ГОСТ 30494–2011 [1]?

Данный документ был разработан взамен ГОСТ 30494–96 [5] и практически полностью дублирует текст стандарта 1996 года за исключением именно главы 5 «Качество воздуха».

Откуда же появилась глава 5 и чем это было обусловлено?

Все дело в том, что в СНиПе 41-01–2003 [4] и его предшественниках такого термина, как «качество воздуха», не было. До появления СП 60.13330 [2] использовался термин «чистота воздуха», и определялся он СанПиНом 2.1.2.1002–00 [6] «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям». В СанПиНе 2.1.2.1002–00 [6] для определения «чистоты» воздуха использовалось Приложение 2 с перечнем из 19 наиболее

гигиенически значимых веществ, загрязняющих воздушную среду помещений.

В более сложных случаях проектировщик мог воспользоваться Приложением 2 из ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», где **содержатся данные о ПДК по 1307 веществам.**

Но в СП 60.13330 [2] появился термин «качество воздуха» со ссылкой на обновленный ГОСТ 30494–2011 [1], куда в главу 5 и «добавили» данный раздел. «Добавили» – в данном случае означает скопировали из переводного ГОСТ Р EN 13779 [8] (перевод без адаптации EN 13779) с незначительными дополнениями.

Глава 5. «Качество воздуха»

Глава 5 из ГОСТ 30494–2011 [1] заслуживает отдельного внимания. На мой взгляд, это наглядный пример последствий неудачного прямого копирования из неадаптированного переводного документа. Следует отметить, что это не лучший путь для создания нормативного документа.

- Во-первых, неизбежен эффект «испорченного телефона» – неточности в переводе и упущения отдельных положений оригинального документа

при копировании в третий документ становятся полноценными ошибками.

- Во-вторых, оригинальный документ EN 13779–2005 «Вентиляция в нежилых зданиях» является частью европейской концепции нормативных документов и, как уже говорилось выше, имеет набор допущений и требований, изложенных во взаимосвязанных документах. Попытка выдергивания единичных таблиц, формул и методик и совмещения их с положениями СП60.13330 (представитель концепции советских нормативных документов) аналогично арифметическому сложению количества яблок и бегемотов.

Разберем главу 5 по пунктам в сравнении с исходным документом EN 13779 [9].

Пункт 5.1 напрямую увязывает качество воздуха с содержанием углекислого газа в помещении: *«Качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий обеспечивается согласно действующим нормативно-техническим документам* [ГОСТ Р EN 13779] необходимым уровнем вентиляции (величиной воздухообмена в помещениях), обеспечивающим допустимые значения содержания углекислого газа в помещении».*

Несомненно, содержание углекислого газа в воздухе помещения является удобным и популярным во всем мире косвенным показателем загрязнения воздуха жилых и общественных зданий.

Возможно, при расчете пресловутых $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ на человека для нужд СНиПа в восьмидесятых годах использовали метод «по концентрации углекислого газа». Возможно, авторам это известно, но читатель ГОСТ в этом случае вынужден путать причины со следствием.

Стоит ли в нормативном документе по параметрам микроклимата принимать показатель содержания углекислого газа как основной и единственный?

В статье «Сколько воздуха нужно человеку для комфорта?» [10] Е. О. Шилькрот и Ю. Д. Губернский подробно разбирают этот вопрос и, опираясь на результаты исследований [11], отмечают, что *«... весомость углекислого газа, по которой ранее только и велся расчет воздухообмена, в суммарном показателе токсичности не превышает 20–40%».*

С моей точки зрения, «урезание» перечня гигиенически значимых веществ, загрязняющих воздушную среду помещений до одного единственного вещества, несомненно, упрощает подход к расчету, и этот подход может успешно применяться в большинстве зданий. Но при этом сокращаются и возможности для расчетов систем для сложных

и нестандартных помещений и для случаев, когда определяющим веществом может выступать иной элемент.

Забавный факт заключается и в том, что в ГОСТ Р EN 13779–2007 [8], на который идет ссылка, содержится фраза: *«Исчерпывающее определение качества воздуха в помещениях является сложной задачей и не рассматривается в настоящем стандарте».*

В оригинальном же документе EN 13779 [9] определение расхода наружного воздуха по уровню CO_2 в помещении является лишь **одним из предлагаемых вариантов расчета**, с допущениями о необходимости учитывать прочие факторы.

Расчет по концентрации CO_2 , по сути, является частным случаем расчета «по массе выделяющихся вредных или взрывоопасных веществ».

Таблица 4

Документ гласит: *«Требования к качеству воздуха в помещениях следует принимать по заданию на проектирование согласно таблице 4».* Далее приводится таблица 4 «Классификация воздуха в помещениях». Это самый наглядный пример испорченного телефона!

Во-первых, следуя логике СП 60.13330 [2], таблицу переработали в вид оптимальное/допустимое, исказив понятие «Класс помещений» и не согласовав классы в таблице 4 с собственными определениями классов помещений ГОСТ 30494–2011 [1], содержащимися в главе 3. Сравните ниже виды исходной и переработанной таблиц.

Во-вторых, если исходный документ говорит о том, что при содержании CO_2 в воздухе помещения $> 1000 \text{ ppm}$ сверх концентрации в наружном воздухе помещение следует считать помещением класса IDA4 (с «низким качеством воздуха»), то таблица 4 говорит о том, что при указании в задании на проектирование качества воздуха как «допустимое качество, класс 4» проектировщик не имеет верхнего предела по CO_2 (1000 ppm и более)! То есть де-юре можно принять 99999 ppm!

Однако самое важное упущение заключается в том, что в оригинале EN 13779 [9] данная таблица приводится с пояснением, что это типовые значения для проектирования систем вентиляции «по потребности» с переменным расходом воздуха! То есть системы, оборудованной VAV-боксами и датчиками CO_2 в помещении, и, что немаловажно, такая система требует проведения оценки загрязнения наружного воздуха «на месте»!

Таблица 4

Классификация воздуха в помещениях [2]

Класс	Качество воздуха в помещении		Допустимое содержание CO ₂ *, см ³ /м ³
	Оптимальное	Допустимое	
1	Высокое	–	400 и менее
2	Среднее	–	400–600
3	–	Допустимое	600–1000
4	–	Низкое	1000 и более

* Допустимое содержание CO₂ в помещениях принимают сверх содержания CO₂ в наружном воздухе, см³/м³.

Таблица 9 исходного документа ГОСТ Р ЕН 13779 [8]

Класс	Содержание CO ₂ в помещениях сверх содержания в наружном воздухе, ppm	
	Типовые пределы	Типовые значения
IDA 1	≤400	350
IDA 2	400–600	500
IDA 3	600–1000	800
IDA 4	>1000	1200

Здесь можно было бы остановиться, зафиксировав что все положения главы 5 изначально применимы исключительно для систем вентиляции «по потребности» с регулированием по уровню CO₂. И если Заказчик готов инвестировать в такую систему (оценка загрязнения воздуха в районе строительства, VAV-боксы, датчики CO₂ в помещении, система автоматизации), то положения главы 5 логично учитывать при обосновании расчета расхода наружного воздуха.

Но крайне интересно рассмотреть вопрос применения в расчете расхода наружного воздуха коэффициента эффективности воздухораспределения по методике, предлагаемой в пункте 5.2 и таблице 6 ГОСТ 30494–2011.

Литература

1. ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». – М., 2011.
2. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01–2003». – М., 2003.
3. Постановление Правительства Российской Федерации № 1521 от 26 декабря 2014 года «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной

основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»». – М., 2014.

4. СНиП 41-01–2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». – М., 2003.
5. ГОСТ 30494–96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». – М., 1996.
6. СанПиН 2.1.2.1002–00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям». – М., 2000.
7. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – М., 1988.
8. ГОСТ Р ЕН 13779–2007 «Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования». – М., 2007.
9. EN 13779 Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems.
10. Шилькрот Е. О., Губернский Ю. Д. Сколько воздуха нужно человеку для комфорта? // АВОК. – 2008. – № 4.
11. Губернский Ю. Д. Гигиенические аспекты обеспечения оптимальных условий внутренней среды жилых и общественных зданий // Автореф. ... докт. техн. наук. – М., 1976. ■

Окончание статьи читайте в следующем номере журнала