

от нескольких сотен метров до десятков километров. При этом значения потенциала практически во всех случаях замыкания контактной сети превышает допустимые значения. Таким образом, существующая в настоящее время организация системы заземления также не обеспечивает гарантированной безопасности обслуживающего персонала. Отсюда следует, что оценивать степень электробезопасности обеих систем заземления необходимо с учетом возможности появления различных факторов, к которым можно отнести вероятности возникновения режима короткого замыкания в тяговой сети, прикосновения человека к рельсовому пути и соединенных с ним устройств, превышения допустимого по условиям обеспечения электробезопасности напряжения на устройствах электроснабжения, совпадения моментов воздействия импульса электрического тока и наиболее уязвимой фазы кардиоцикла и т.д. Основываясь на предварительных расчетах, можно сказать, что преднамеренное разземление опор контактной сети переменного тока не должно отрицательно сказаться на электробезопасности системы в целом и при этом позволит решить ряд серьезных проблем, связанных с нежелательным воздействием режимов работы контактной сети на смежные устройства.

Список литературы

1. Электроснабжение железных дорог: Межвуз. темат. сб. научн. тр. / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2010. – 70 с.
2. Кремлев И.А., Скоков Р.Б., Магай Г.С. Обеспечение эксплуатации контактной сети переменного тока без заземления опор на рельсы.
3. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках: учебное пособие для вузов. – М.: Энергия, 1979. – 407 с.
4. Косарев Б.И. Электробезопасность в системе электроснабжения железнодорожного транспорта / Б.И. Косарев, Я.А. Зельвянский, Ю.Г. Сибаров. – М.: Транспорт, 1983. – 199 с.

КРУГЛОГОДИЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Феоктистов А.Ю., Юдин Р.И.

Губкинский филиал Белгородского государственного
технологического университета имени В.Г. Шухова,
Губкин, e-mail: parkourG@yandex.ru

Преобладающая часть эксплуатируемых в настоящее время жилых зданий в нашей стране имеет естественную вентиляцию с притоком наружного воздуха через конструкции и заделку окон и балконных дверей.

При естественной вентиляции воздухообмен осуществляется из-за разницы давления снаружи и внутри здания.

Под неорганизованной естественной системой вентиляции понимается воздухообмен в помещении, происходящий за счет разности давлений внутреннего и наружного воздуха и действий ветра через неплотности ограждающих конструкций, а также при открывании форточек, фрагм и дверей.

Организованной естественной вентиляцией называется воздухообмен, происходящий за счет разности давлений внутреннего и наружного воздуха, но через специально устроенные приточные и вытяжные проемы, степень открытия которых регулируется.

Внутри жилых домов предусмотрена только естественная вытяжная вентиляция, которая «представлена» в кухне, туалете и ванной комнате в виде решеток. Однако работает внутридомовая вытяжка только в том случае, когда есть приток воздуха. Проект вентиляционной системы в старых зданиях изначально сделан с расчетом на деревянные рамы. Воздух не может уйти «своим ходом», оставив в здании вакуум. Если не поступает через окна «новый» воздух, то и «старый» остается на прежнем месте. А это чревато серьезными последствиями.

Существуют экологические организации, санитарные ведомства которые исследуют качество воздуха: содержание кислорода, углекислого газа, бактерий и прочего. Очень часто их вызывают сами жильцы, когда выясняется, что в квартире или в целом подъезде «поселилась» серьезная проблема. Например, заплесневели стены, или еще хуже — серьезно заболели люди. По оценкам специалистов, когда количество плесени достигает определенного уровня, патогенными бактериями обильно насыщается воздух, что несет серьезную угрозу людям. А наличие плесени — это следствие высокой влажности и плохой вентиляции. Вследствие этого необходимо устанавливать приточный клапан вытяжную установку.

Пути интенсификации — увеличение разряжения в помещении — дефлекторы, механическое побуждение вытяжной вентиляции, «облегчение» притока воздуха — клапана.

Клапан инфильтрации воздуха КИВ-125 является самостоятельным приточным вентиляционным устройством и не предназначен для установки в оконные конструкции. Это позволяет устанавливать клапан практически на любых объектах, не затрагивая конструкцию окон и не влияя на теплотехнические, звукоизоляционные и другие характеристики оконных конструкций.

По сравнению с проветривателями и клапанами, устанавливаемыми в окна, КИВ 125 имеет ряд преимуществ:

- не нарушает конструкции стеклопакета;
- не усложняет установку окон и не увеличивает их стоимость;
- может устанавливаться в любое время, даже после ремонта;
- возможна поэтапная установка;
- не ухудшает внешний вид окна;
- не загромождает светопрозрачные поверхности;
- может располагаться в любом месте наружной стены;
- клапан КИВ можно устанавливать в помещениях, не имеющих окон.

Дефлекторы вентиляционные применяются для усиления тяги в вертикальных шахтах путем использования ветрового напора, как в многоквартирных жилых домах, так и на производствах, в административных зданиях и крупных хозяйственно-бытовых сооружениях. Основное назначение дефлекторов — защита вентиляционного оборудования от атмосферных осадков. Механизм действия дефлектора основан на естественной тяге: поток ветра создаст в цилиндре зону пониженного давления, действующую, как вытяжная система. Материал дефлекторов — листовая холоднокатаная и рулонная сталь.

Но так как ветер не постоянен, целесообразно использовать Кришной вентилятор.

Задачей работы является определения требуемых перепадов давления в вытяжных шахтах естественной вентиляции и построение графиков зависимости требуемых перепадов давлений в шахте от этажа, а так же зависимость требуемых перепадов давления в шахте от наружной температуры по этажам. Если $dP = 0$, то его можно регулировать приточным клапаном. Если $dP = 0$, то необходимо использовать вытяжную установку

Имеется 5-этажный жилой дом с однокомнатными квартирами $A \times B$ и $H_{\text{эт}}$.

Зная размеры комнаты, находится площадь комнаты:

$$S = A \cdot B.$$

Кратность воздухообмена в жилых помещениях равна $K = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 . Зная кратность воздухообмена в помещении, находим требуемый воздухообмен:

$$L_{\text{тp}} = S \cdot K.$$

Зная требуемый воздухообмен в помещении 1-го этажа, выполняем гидравлический расчёт вытяжных шахт.

1. Находим расход в вытяжной шахте на её каждом участке:

$$L_{2-3} = L_{1\text{эт}} + L_{2\text{эт}}.$$

2. Зная требуемую скорость в вытяжной шахте $v = 0,2-0,4 \text{ м/с}$ и расходы, на участках вытяжной шахты находим фактическую скорость в шахте:

$$v = \frac{L_{1\text{эт}}}{3600 \cdot a \cdot b}.$$

По формуле находим фактическую скорость воздуха на всех участках вытяжной шахты.

3. Для дальнейших расчётов находим число Рейнольдса:

$$Re = \rho_{\text{в.п.}} \cdot v_{\text{эт}} / \mu,$$

где $\rho_{\text{в.п.}} = 1,29 \cdot \frac{273}{273 + t_{\text{в.п.}}}$.

4. Далее находится коэффициент трения λ по формуле:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{0,04}{d_{\text{эkv}}} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25},$$

где $d_{\text{эkv}} = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}$ – находится для каждого участка шахты.

5. Находим потери давления на трение по формуле:

$$P_{\text{тp}} = H_{\text{эт}} \cdot \frac{\lambda \cdot \rho_{\text{в.п.}} \cdot v^2}{d_{\text{эkv}}}.$$

6. Найдя коэффициенты местных сопротивлений, рассчитываем сумму потерь давления на трение и местные сопротивления по формуле:

$$P_{\text{тp+м}} = P_{\text{м}} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} + P_{\text{тp}}.$$

7. Далее находим потери давления температурного напора по формуле:

$$P_{\Delta t} = 9,8 \cdot H_{\text{эт}} \cdot (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в.п.}}).$$

8. Найдя по рис. 3 требуемое статическое давление развиваемое клапаном, находим разрежения в комнате по формуле:

$$dP = P_{\Delta t} - P_{\text{ст.тp}} - P_{\text{тp+м}}.$$

Все конечные полученные перепады давлений сводим в таблицу.

Перепады давлений по этажам в зависимости от температуры

Этаж	dP	t _н	t _в								
1	30,83	2	24,28	3	17,97	4	11,06	5	4,51	-27	20
	16,264		12,2855		8,54097		4,20944		0,221909	-11	20
	1,1224		-0,1841		-1,2566		-2,916		-4,23152	8	20
	-3,4646		-4,0392		-4,8493		-5,0685		-5,634	15	18
	-5,3902		-5,5478		-5,4737		-5,9808		-6,14725	20	23
	-5,3003		-5,3658		-5,3761		-5,7626		-5,99026	25	28
	-7,3989		-7,2029		-6,7805		-6,9524		-6,7386	30	30

На основе полученных данных построим график зависимости требуемых перепадов давления от этажа здания (рис. 1), и зависимость требуемых перепадов давления от температуры наружного воздуха по этажам (рис. 2).

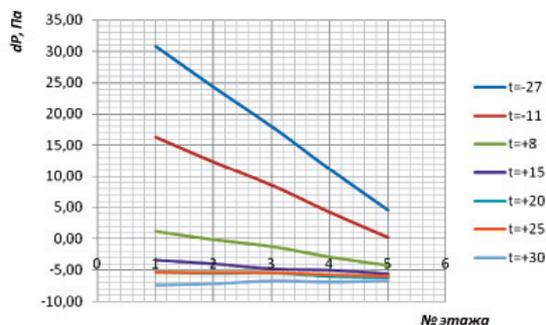


Рис. 1. График зависимости требуемых перепадов давления от этажа

Проведя анализ полученных данных, получим, то, что максимальная температура, при которой будет организован воздухообмен при $t_{\text{н}} = -11^\circ\text{C}$, но с регулированием приточного клапана в зависимости от графика. При $t_{\text{н}} = -11^\circ\text{C}$ следует использовать вытяжную установку, чтобы сохранить требуемый воздухообмен.

Для того чтобы подобрать вытяжную установку нам необходимо:

1. Найти разность давлений развиваемого тепловым напором и сопротивления в вытяжной шахте на трение и местные сопротивления:

$$dP'' = P_{\Delta t} - P_{\text{тp+м}}.$$

2. Зная требуемое статическое разрежение в помещении развиваемое клапаном и разность давления dP' найдем давление развиваемое вентилятором:

$$dP' = dP'' - P_{\text{ст.тp}}.$$

3. Выбираем наибольшее значение dP' , и поэтому значению подбираем вентилятор. А для балансировки участков устанавливаем регулируемые воздухораспределительные устройства.

По найденному значению мы подбираем вытяжную установку.

На основе полученных графиков мы можем установить систему автоматизации для приточных клапанов и вытяжной установки, чтобы сохранить требуемый воздухообмен.

Делая вывод из проведённой работы, становится ясно, что в однокомнатной квартире пятиэтажного жилого дома с установленными пластиковыми окнами невозможно организовать требуемый воздухообмен с помощью естественной вентиляции. Необходимо использовать механическую вентиляцию с системой регулировки.

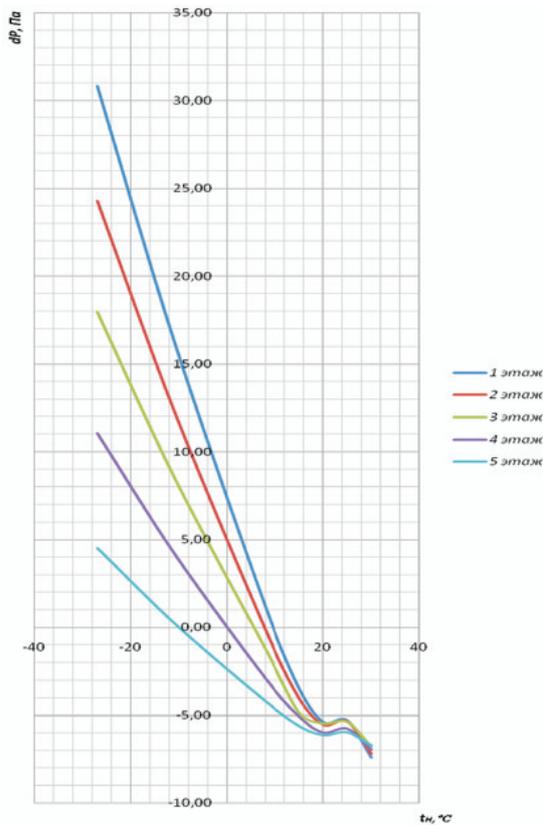


Рис. 2. Зависимость требуемых перепадов давления от температуры наружного воздуха по этажам

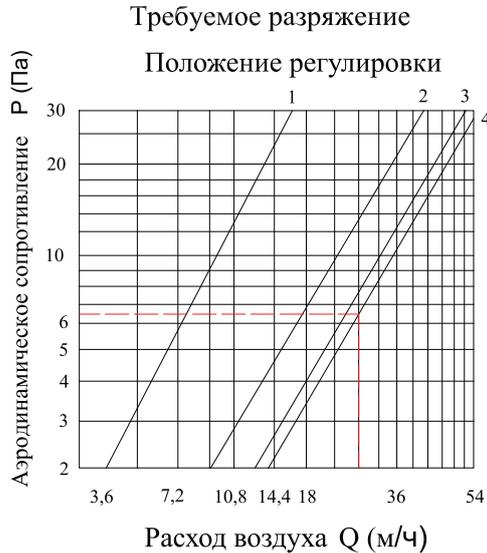


Рис. 3. Требуемое статическое давление, создаваемое клапаном

Список литературы

1. Еремкин А.И. Тепловой режим зданий: учебное пособие / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. – Ростов н/Д: Феникс, 2008.
2. ГОСТ 21.602.79 СПДС Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи / Госстрой СССР. – М.: Изд-во, 1980.
3. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.
4. СНиП 23-01-99 Строительная климатология / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2003.
5. СНиП 41.01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.
6. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В МАССОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Филиппов А.В., Цыбрий И.К.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону,
e-mail: philippov@rocketmail.com

В работе рассматривается алгоритм функционирования системы активного контроля качества производственного процесса, позволяющий сократить процент брака путем предсказания выхода контролируемого параметра за установленные нормативы и своевременной подналадки производственного оборудования.

Существующие методы контроля обладают некоторым эффектом запаздывания, т.е. изменение параметров технологического процесса возможно только после производства некоторого количества бракованных изделий. В основу предлагаемого алгоритма положено аналитическое определение зарождения тренда, способного в дальнейшем привести к появлению брака.

Алгоритмы функционирования таких систем строятся на использовании скользящих средних (Moving Average), в частности Простой Скользящей Средней (SMA – Simple Moving Average), и Взвешенной Скользящей Средней (WMA – Weightened Moving Average). SMA вычисляют по следующей формуле:

$$SMA = \sum((P_i) / n),$$

где n – число значений (параметр усреднения), P_i – значения элементов выборки, учитывающихся при расчете текущего значения средней.

В качестве примера рассмотрим распределение отклонений от номинального диаметра в выборке из 100 деталей, обрабатываемых последовательно на одной наладке станка. На рис. 1 показаны SMA с периодами 3 (красный) и 7 (зеленый), построенные на основе выборки.

Анализ данного графика позволяет определить некоторые свойства SMA. В частности, присутствует некоторое запаздывание графика SMA, относительно текущего показателя анализируемой величины.

Построение SMA не представляет какой-либо сложности, однако значения элементов выборки имеют один и тот же «вес». Поэтому, при построении SMA с большим значением параметра n и при условии, что реальный тренд окажется короче по времени, значения удаленных от текущего элементов приведут к погрешности в оценке текущего тренда. По этой причине SMA строятся со значением параметра n , не превышающим 20. Однако применение даже этого просто инструмента позволяет определить основные соотношения, указывающие на вероятное появление брака.

Допустим, что контролируемый параметр не должен выходить за установленный норматив [-150; 75] (рис. 2). На рисунке выделены точки, сигнализирующие о возможности появления брака. Данные точки появляются при пересечении «быстрой» SMA, «медленной», что обусловлено различной скоростью «реакции» на поведение тренда.

Значительным недостатком SMA является позднее время появления этих сигнализирующих точек, что, впрочем, удастся решить применением WMA.