

напряжения в пленке не будут превышать предела ползучести ($\sigma_{\text{доп}} = 5$ МПа). Так, для пленочно-го экрана толщиной $\delta = 0,2$ мм, находящегося под действием равномерно распределенной нагрузки и лежащего на сквозной трещине шириной b , максимальные напряжения в пленке $\sigma_{\text{доп}}$ сохраняются ниже предела ползучести при $b = 3,3$ см.

При возможной линейной просадке основания $\Delta = 10$ см после стабилизации положения пленки длина L горизонтальной проекции провисающей ее части составляет $L = 5$ см (при $\Delta = 5$ см $L = 4,5$ см).

В случае давления воды на верховой откос при расчетной величине $h_{\text{см}} = 70$ см прочность пленки над трещиной обеспечивается при $b = 10$ см.

Расчет пленочного экрана по условию непроедаемости при воздействии транспортных механизмов в строительный период выполнен по (1), (2). Толщина пленки по допускаемым деформациям сжатия грунтовыми частицами при наличии защитных прокладок – $\delta = 0,16$ мм ($K_n = 1,5$), а при учете динамичности производственных воздействий – $\delta = 0,13$ мм.

Как видно из расчетов, полиэтиленовая пленка толщиной $\delta = 0,2$ мм, используемая в конструкциях существующих дамб, отвечает условиям безопасности сооружений для всех рассмотренных случаев загрузки противофильтрационных пленочных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов. СН 551–82. – М.: Стройиздат, 1983.
2. Глебов В. Д., Крохина Е. Н. Пленочные полимерные экраны гидротехнических сооружений // Гидротехническое строительство. – 1976. – № 11.
3. Глебов В. Д. Полимерные пленочные противофильтрационные конструкции грунтовых гидросооружений: Дис. ... докт. техн. наук / ВНИИГ имени Б. Е. Веденеева, 1983.
4. Лысенко В. П., Волостных Е. В. О напряженно-деформированном состоянии пленочных противофильтрационных конструкций // Матер. конф. и совещ. по гидротехнике / ВНИИГ имени Б. Е. Веденеева, 1986.
5. Булатов Г. Я. Пленочный экран как защита от трещин в плотине // Матер. конф. и совещ. по гидротехнике / ВНИИГ имени Б. Е. Веденеева, 1986.

Рецензент канд. техн. наук,
доц. БАННИКОВ Н. Д.

УДК 697.9.001.24

О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА РАСХОДА ВОЗДУХА, УДАЛЯЕМОГО ИЗ КВАРТИР ЖИЛЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ

Канд. техн. наук ЗАХАРЕВИЧ Э. В.,
студенты ДОВНАР Е. И., ВЕЛЛЕР А. А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время, по сравнению с 60–80 гг., существенно изменился подход к строительству жилых домов. Отличительной чертой современного строительства является использование решений, обеспечивающих энергосбережение. В результате квартиры, часто очень большие, оказываются как бы «закупоренными» из-за применения новых плотных ограждений (стен, окон и дверей). При этом вентблоки часто остаются старой конструкции, т. е. рассчитанные на удаление

воздуха из жилых комнат через кухни, туалеты и ванные.

При гидравлических расчетах систем теплогазоснабжения и вентиляции известны прямой и обратный методы. Если для прямого метода (подбор диаметров) существуют таблицы, то для обратного метода (нахождение скоростей по удельному сопротивлению и расходу) такие таблицы отсутствуют.

Была поставлена задача вывести относитель-

но простую эмпирическую формулу для нахождения скорости воздуха в канале в зависимости от удельного сопротивления и расхода. С использованием методов номографии и микроЭВМ «Электроника МК-52» получена формула для расчета скорости воздуха V , м/с:

$$V = 1,0216[(0,00786 \ln R + 0,2556) \ln L + 0,3795 \ln R - 0,2061], \quad (1)$$

где L – расход воздуха, м³/ч; R – удельное сопротивление канала, Па/м.

Выражение (1) имеет погрешность $\pm 0,18$ % (по отношению к таблицам из «Справочника проектировщика» под редакцией Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера, 1992 г.) при доверительной вероятности 95 % в диапазоне изменения переменных $L = 30 \dots 1500$ м³/ч; $V = 0,8 \dots 8,5$ м/с; $R = 0,1 \dots 4$ Па/м.

Нас заинтересовало, как соотносятся результаты расчетов R по таблицам из «Справочника проектировщика» (R_T) с результатами, полученными по формуле Альтшуля (R_A), так как в справочнике говорится, что величину R следует определять с использованием формулы, которая имеет вид:

$$\lambda = 0,11(k_3 / d_3 + 68 / \text{Re})^{0,25}, \quad (2)$$

где λ – коэффициент трения; k_3 – коэффициент эквивалентной шероховатости стенок канала, м; d_3 – эквивалентный диаметр канала, м; Re – критерий Рейнольдса.

При расчете Re целесообразно использовать полученную нами формулу для определения коэффициента динамической вязкости влажного воздуха μ_B , Па/с:

$$\mu_B = \frac{1}{1,697 \cdot 10^5 d_B + 1,01 \cdot 10^5} + 1,196 \cdot 10^{-5} + \left(5,52 \cdot 10^{-8} - \frac{1}{5,841 \cdot 10^7 + 3,788 \cdot 10^7 d_B} \right) (t_B - 100), \quad (3)$$

где d_B – влагосодержание воздуха, кг/кг; t_B – температура влажного воздуха, °С.

Плотность влажного воздуха ρ_B , кг/м³, целесообразно находить по формуле

$$\rho_B = \left(353 - \frac{132 d_B}{0,622 + d_B} \right) / (273,15 + t_B). \quad (4)$$

Сравнение данных расчета R с использованием формулы Альтшуля (R_A) и результатов по таблице из «Справочника проектировщика» (R_T) осуществили, используя исходные данные, приведенные в табл. 1.

Расчет R_A и R_T выполнен для: $t_B = 20$ °С; $d_B = 0$ кг/кг; $k_3 = 0,0001$ м; $\mu_B = 1,796 \cdot 10^{-5}$ Па/с.

Таблица 1

Исходные данные для расчета R

Диаметр воздуховода d_3 , м	Расход воздуха L , м ³ /ч, при V , м/с		
	0,5	7	20
0,1	15	200	565
0,4	225	3165	9045
1,0	1415	19790	56540
1,4	2770	38790	110800
2,0	5660	79160	226200

Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения R_T (по таблицам из «Справочника проектировщика») и сравнение R_T с R_A (с использованием формулы Альтшуля)

Диаметр воздуховода d_3 , м	Удельное сопротивление R_T , Па/м, при V , м/с (δ_T , %)*		
	0,5	7	20
0,1	0,052(–17,8)	6,33(–12,4)	42,48(–16,7)
0,4	0,011(–1,6)	1,23(–3,7)	8,4(–9,0)
1,0	0,0035(–1,6)	0,423(+4,2)	2,9(–1,3)
1,4	0,0023(–1,5)	0,285(+6,9)	1,96(+1,7)
2,0	0,0014(–6,4)	0,188(+10,1)	1,29(+4,5)

* $\delta_T = (R_T / R_A - 1)$, %.

На основании табл. 2 сделаны следующие выводы:

1. Формула Альтшуля, на которую ссылаются в справочнике, возможно, была получена гораздо позже таблиц, которые по инерции «перекочевали» в «Справочник проектировщика» 1992 г. издания.

2. При малых эквивалентных диаметрах каналов ($\approx 0,16$ м) (например, в жилье) погрешность определения расхода может достигать 10 и более процентов, т. е. для кухонь и санузлов, ес-

ли расчет делать по таблицам, сечения вентканалов окажутся заниженными почти на 10 % по сравнению с необходимыми размерами.

Таблица 3

Влияние влажности на изменение располагаемого давления воздуха для $t_B = 18^\circ\text{C}$ и $t_H = +5^\circ\text{C}$; $\phi_H = 84\%$ (октябрь, для г. Минска, согласно СНБ)

Относительная влажность воздуха в помещении $\phi_B, \%$	Влагоудержание воздуха в помещении $d_B, \text{кг/кг}$	Плотность воздуха в помещении $\rho_B, \text{кг/м}^3$	$\rho_H - \rho_B, \text{кг/м}^3$	Располагаемое давление $\Delta p, \%$
0	0	1,2131	0,0532	100
40	0,0053	1,2092	0,0571	107,3
55	0,0072	1,2079	0,0584	109,8
80	0,0105	1,2055	0,0608	114,3

Вторая особенность предлагаемой нами методики состоит в следующем. Как правило, при расчете каналов жилых домов влажность воздуха

не учитывается. Мы же предложили выполнять расчет располагаемого давления с учетом влажности воздуха.

Исходя из того, что, согласно нормативам Республики Беларусь, относительная влажность воздуха в комнатах жилых домов допускается на уровне 60 %, погрешность определения располагаемого давления из-за неучета влажности воздуха может достигать 10 и более процентов, т. е. согласно известным методикам располагаемое давление недоучитывается. Считаем целесообразным проводить учет влажности воздуха не только в собственно аэродинамическом расчете, но и в расчете располагаемого давления.

На основании изложенной выше информации разработана компьютерная программа для расчета вентблоков кухонь жилых многоэтажных домов при открытых форточках и штиле.

*Рецензент докт. техн. наук,
проф. ДЯЧЕК П. И.*

УДК 711.4.011

О СРЕДСТВАХ И ПРИЕМАХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Канд. арх. ХАЧАТРЯНЦ К. К., арх. ВАШКЕВИЧ В. В.

Белорусский национальный технический университет

Градостроительная композиция – неперенные цель и предмет профессиональной деятельности архитекторов-проектировщиков, объект архитектурной критики, истории градостроительства, предпроектных исследований и важнейшее условие эмоционального состояния потребителей архитектурно-пространственной среды. Потребители, проектировщики, критики, исследователи чувствуют, думают, говорят, пишут, спорят по поводу градостроительной композиции, используя общепринятый набор терминов: «интересно», «монотонно», «силуэт», «цвет», «ритм», «пропорции», «хаос», «ансамбль», «ориентир», «доминанта», «масштабность» и т. п. [1].

Попытки свести композиционные термины в целостную понятийную систему предпринимались неоднократно [2]. При этом выявились не-

полнота терминологического аппарата, отсутствие четких определений и, как следствие, неоднозначная трактовка терминов, например таких, как «акцент» и «доминанта», «отношения» и «пропорции», «удаленность» и «плановость» и др. Настоящая статья предлагает вариант классификации понятий, относящихся к области средств и приемов визуальной* градостроительной композиции, т. е. к области создания облика (внешнего вида) градостроительных образований, восприятие которого влияет на психику потребителей независимо от условий практической

* Согласно [2, с.151], в градостроительстве целесообразно самостоятельно рассматривать композицию плана (города, местности, дороги, общественного центра и др.) и композицию визуальную, т. е. зрительно воспринимаемый потребителем облик непосредственно обозримых градостроительных образований.