

АЭРОДИНАМИКА ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Козлова Виктория Ивановна

студент, Самарский государственный технический университет, РФ, г. Самара

Зеленцов Данила Владимирович

научный руководитель, Самарский государственный технический университет, РФ, г. Самара

Аннотация. В статье описывается система естественной вентиляции в жилых зданиях. Особенности и сферы ее применения.

Ключевые слова: Строительство, вентиляция, теплый чердак, гибридная вентиляция, естественная вентиляция, усовершенствование, микроклимат, воздушная среда, жилые здания, энергозатраты, вентилятор, воздухообмен.

Набегающий на здание поток воздуха образует зоны циркуляции с наветренной и заветренной сторон здания. В зоне аэродинамического следа на наветренной стороне статическое давление выше, чем в невозмущенном потоке. На заветренной стороне здания статическое давление в циркуляционной зоне меньше, чем в невозмущенном потоке (рисунок 1.25). Наиболее полно изучено обтекание модели отдельно стоящего здания в установившемся воздушном потоке аэродинамической трубы (рисунок 1.26) [126]. На наветренной стороне здания в местах сопряжения плоской или покатой кровли с наружной стеной также формируются локальные зоны разрежения, что фиксировалось при экспериментальных исследованиях аэродинамических характеристик блочных и трехзвенных теплиц в аэродинамической трубе при различных углах обдува [35].

Для фиксации ветрового давления на вертикальную поверхность здания p_v применяются аэродинамические коэффициенты c_v , равные отношению избыточного статического давления к динамическому давлению потока воздуха:

$$p_{ст} = p_v = c_v \frac{v_{ветр}^2}{2} \rho.$$

Для здания, имеющего форму параллелепипеда, фасад которого расположен перпендикулярно направлению ветра, аэродинамические коэффициенты в центре фасада $c_{vн} = 0,4...0,8$, на фасаде с заветренной стороны $c_{vз} = -0,3...-0,6$. Ближе к краям фасада величины $c_{vн}$ и $c_{vз}$ уменьшаются из-за отклонения направления ветра от первоначального.

Важный вывод получен Э.И. Реттером [231], что коэффициенты c_v , полученные для сплошных моделей, равны коэффициентам таких же моделей с открытыми проемами.

Выявлено непостоянство значений скорости ветра по высоте. В первом приближении это распределение оценивается по уравнению Г. Шлихтинга [299]:

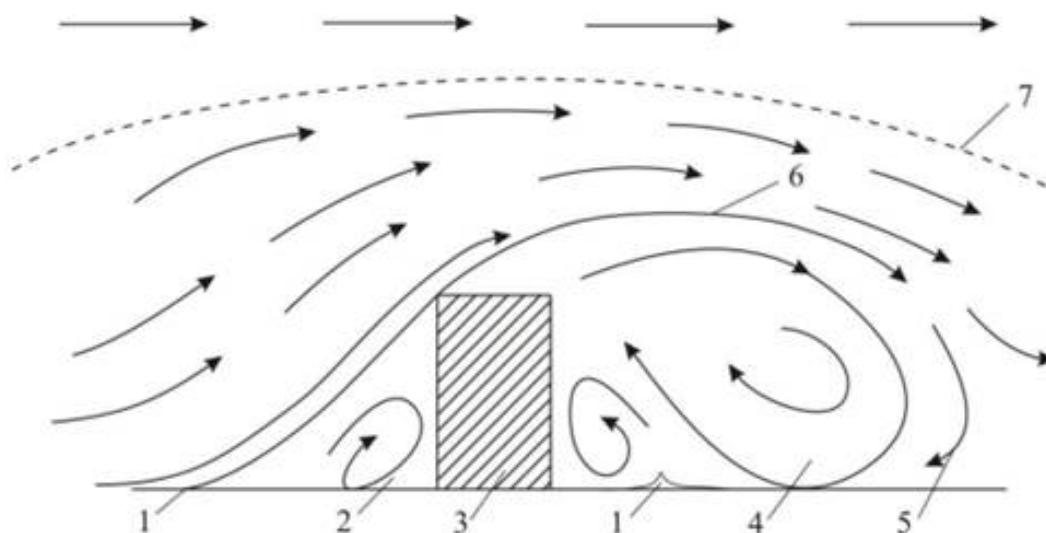


Рисунок 1.25 – Схема обтекания здания потоком воздуха: 1 – граница между вихрями в зоне аэродинамического следа, участок с нулевой скоростью движения воздуха; 2 – зона избыточного давления; 3 – здание; 4 – зона разрежения и вихревого движения воздуха; 5 – обратные потоки воздуха, входящие в зону аэродинамического следа; 6 – граница зоны аэродинамического следа; 7 – граница влияния здания на поток воздуха [126]

$$v_{\text{ветр}} / v_{\text{ветр}}^{\infty} = (h / h_{\infty})^{1,7},$$

где $v_{\text{ветр}}$ – скорость ветра на произвольном расстоянии h от поверхности земли; $v_{\text{ветр}}^{\infty}$ – скорость ветра на достаточно большом расстоянии h_{∞} , где она становится практически постоянной.

В строительных нормах скорость ветра дается на высоте $h = 10$ м. При расчетной скорости ветра $v_{\text{ветр}}^{\infty} = 5,0$ м/с на высоте, например, 3,0 м она на 25% ниже (? 3,8 м/с). В [126] приводятся следующие рекомендации. Если соотношение высоты здания H и протяженности l меньше 1 (низкое протяженное здание), обтекание воздухом происходит в основном над зданием, и в качестве расчетной принимается средняя скорость ветра по высоте здания. Для высоких зданий при $H / l > 1$ обтекание происходит с боков, изменение скорости ветра с высотой должно учитываться и расчетной является скорость ветра на уровне рассматриваемой точки поверхности ограждения.

Эпюра давлений в помещении здания, формируемая только действием ветра, приведена на рисунке 1.27.

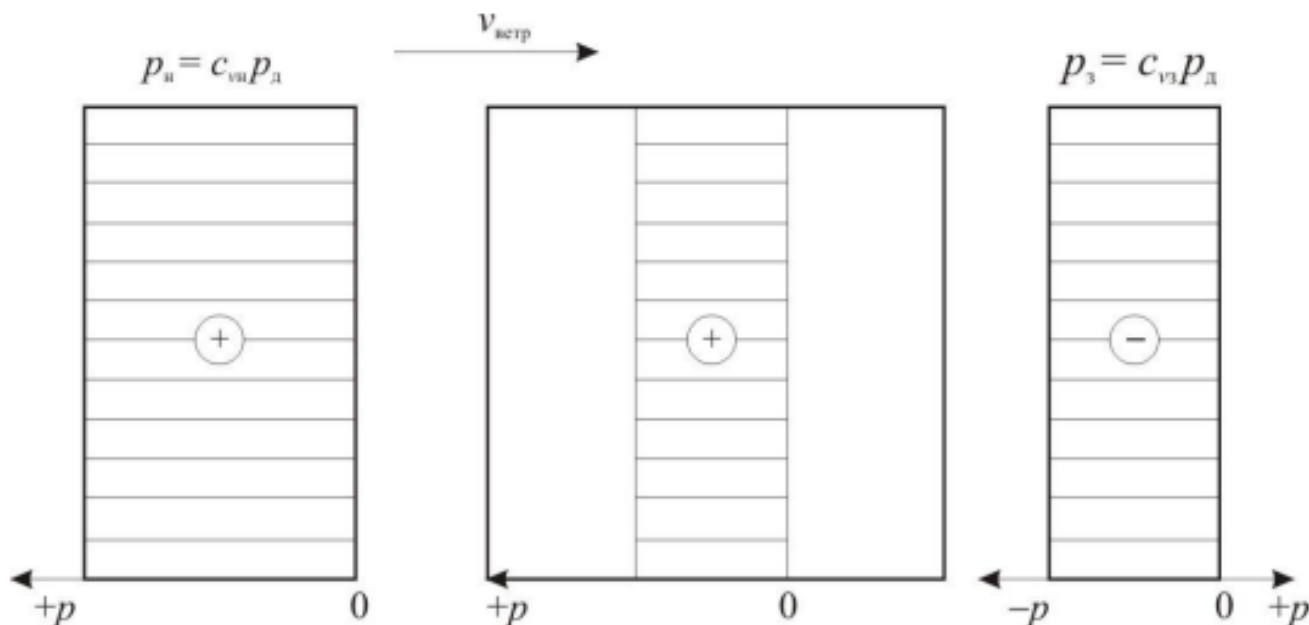


Рисунок 2. Эпюра давлений в помещении здания, формируемая только действием ветра

Условно принята постоянная скорость ветра по высоте. Полная величина ветрового давления составляет:

$$p_v = (c_{vn} - c_{vz}) \frac{v_{встр}^2}{2} \rho.$$

Количественное определение полного давления с наветренной рн и заветренной рз сторон здания по аэродинамическим коэффициентам c_{vn} и c_{vz} необходимо проводить по средней скорости и повторяемости направления ветра за январь месяц, приводимых в [252]. За расчетную принимается наибольшая алгебраическая разность аэродинамических коэффициентов ($c_{vn} - c_{vz}$).

Список литературы:

1. Авгуль, Н. Н. Адсорбция газов и паров на однородных поверхностях / Н. Н. Авгуль. – М. : Химия, 1975. – 384 с.
2. Аликаев, В. А. Зоогигиена / В. А. Аликаев, В. Ф. Костюнина. – М. : Колос, 1983. – 239 с.
3. Альтшуль, А. Д. Гидравлика и аэродинамика / А. Д. Альтшуль, Л. С. Животовский, Л. П. Иванов. – М. : Стройиздат, 1987. – 414 с.
4. Алямовский, И. Г. Зависимость интенсивности дыхания и тепловыделений плодов и овощей от температуры / И. Г. Алямовский // Холодильная техника. – 1967. – № 6. – С. 41-42.
5. Алямовский, И. Г. Тепло- и массообмен при охлаждении и хранении пищевых продуктов : автореф. дис. ... доктора техн. наук : 05.18.14 / Алямовский Игорь Григорьевич. – Л., 1974. – 33 с.

6. Ануфриев, Л. Н. Теплофизические расчеты сельскохозяйственных производственных зданий / Л. Н. Ануфриев, И. А. Кожин, Г. М. Позин. – М. : Стройиздат, 1974. – 216 с.
7. Атаназевич, В. И. Сушка зерна / В. И. Атаназевич. М. : Агропромиздат, 1989. 240 с.
8. Ахиазарова, С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии : учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / С. Л. Ахиазарова, В. В. Кафаров. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1985. – 327 с.
9. Ахмедов, М. Ш. Интенсивные энергосберегающие способы заготовки сена в условиях Северо-Запада Российской Федерации / М. Ш. Ахмедов. – СПб. : СЗНИИ МЭСХ, 2001. – 144 с.
10. Басин, Г. Л. Расчет воздухообменов и температурно-влажностных режимов картофелехранилищ / Г. Л. Басин // НИИСантехники. Отопление и вентиляция промышленных и сельскохозяйственных зданий. – 1965. – сб. № 6. – С. 128-147.
11. Батурин, В. В. Вентиляция машиностроительных заводов / В. В. Батурин, В. В. Кучерук. – М. : Машгиз, 1954. – 483 с.
12. Батурин, В. В. Основы промышленной вентиляции / В. В. Батурин. – М. : Профиздат, 1965. – 608 с.
13. Беленчук, В. И. Повышение качества сена / В. И. Беленчук. – М. : ВАСХНИЛ, 1984. – 64с.
14. Берман, Н. И. Тепломассоперенос в плотном продуваемом слое плодов и овощей / Н. И. Берман, В. А. Календерьян // ИФЖ. 1986. № 2. С. 266-272.
15. Беспалов, Д. П. Психрометрические таблицы /Д. П. Беспалов, Л. Т. Матвеев, В. Н. Козлов, Л.И. Наумова. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 270 с.
16. Благовещенский, Г. В. Сено, сенаж и травяная резка / Г. В. Благовещенский. – М. : Моск. рабочий, 1980. – 157 с.
17. Бланке, В. Микроклимат помещений и его влияние на животных / В. Бланке // Сельское хозяйство за рубежом. – 1974. – № 7. – С. 17-18.
18. Бобровицкий, И. И. Гибридная вентиляция в многоэтажных жилых зданиях / И. И. Бобровицкий, Н. В. Шилкин // АВОК. 2010. № 3. С. 16-23.
19. Богословский, В. Н. К определению потенциала влажности наружного климата / 317
20. В. Н. Богословский, Б. В. Абрамов // Оптимизация систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплогазоснабжения : сб. науч. тр. МИСИ. – 1980. – № 176. – С. 33-41.
21. Богословский, В. Н. О потенциале влажности / В. Н. Богословский // Инж.-физ. журнал. –1965. – т. 8. – № 2. – С. 216-222.
22. Богословский, В. Н. Основы теории потенциала влажности материала применительно к наружным ограждениям оболочки здания / В. Н. Богословский. – М. : изд-во МГСУ, 2013. – 112 с.
23. Богословский, В.Н. Отопление и вентиляция: Учебник для вузов: в 2 ч. Ч.2. Вентиляция / В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов; Под ред. В.Н. Богословского. –М., Стройиздат, 1976. – 439 с.
24. Богословский, В. Н. Потенциал влажности. Теоретические основы / В. Н. Богословский, В. Г. Гагарин // Российская академия архитектуры и строительства. Вестник отделения строительных наук. – 1996. – № 1. – С. 12-14.

25. Богословский, В. Н. Применение потенциала влажности к расчету тепловлагообмена между воздухом и жидкостью / В. Н. Богословский, А. Н. Гвоздков // Водоснабжение и санитарная техника. 1985. № 10. С. 8-9.

26. Богословский, В. Н. Расчет влагопередачи ограждений на основе потенциала влажности с использованием влажностных характеристик, полученных способом разрезной неизотермической колонки / В. Н. Богословский, А. М. Микшер // Теплогазоснабжение и вентиляция : сб. науч. тр. МИСИ. – 1977. – № 144. – С. 79-85.