

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ УЛИЧНЫХ КАНЬОНОВ ИСТОЧНИКАМИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, РАСПОЛОЖЕННЫМИ НА КРЫШАХ БОЛЕЕ НИЗКИХ ДОМОВ

М. В. Волик¹

Для моделирования течения воздуха в одиночных уличных каньонах с домами разной высоты по их сторонам и непосредственно над ними использовались двумерные уравнения гидродинамики в переменных вихрь ω - функция тока ψ с учетом того, что ось Y направлена перпендикулярно улице, а ось Z вертикально вверх. Коэффициент турбулентной вязкости ν_t рассчитывался по формуле $\nu_t = \sqrt{K}l$ с использованием K модели турбулентности. Использовались соответствующие значения констант и граничные условия [1]. Высота дома на подветренной стороне принималась равной 1.25 от высоты дома на наветренной стороне, ширина уличного каньона равна высоте домов на наветренной стороне.

Концентрация загрязняющих веществ определялась из уравнения диффузии:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -U_y \frac{\partial C}{\partial y} - U_z \frac{\partial C}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_t \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_t \frac{\partial C}{\partial z} \right) + Q, \quad (1)$$

где Q - интенсивность источников загрязнений, которая отличается от нуля над проезжей частью и в месте расположения дымоходов на крыше более низкого дома. Использовалось безразмерное уравнение, в котором в качестве масштаба длины принималась высота домов на наветренной стороне, масштаба скорости - скорость ветра на высоте, равной трем высотам дома на подветренной стороне, а масштаба концентрации - максимальная концентрация в расчетной области. Ширина тротуаров принималась равной 0.15 с каждой стороны от проезжей части. Дымоходы располагались на расстоянии от края крыши, равном 0.15. Высота дымоходов составляла 0.1.

На рис. 1 представлено распределение концентрации загрязняющих веществ по стенке дома на наветренной стороне улицы (а) и по ширине уличного каньона на высоте 0.15 от дна уличного каньона (б). Кривые 1 соответствуют выбросу загрязняющих веществ только

¹Россия, Владикавказ, Южный математический институт ВНЦ РАН и РСО-А.

автотранспортом, кривые 2 - выбросу только из дымоходов, кривые 3 - совместному влиянию обоих источников загрязнения.

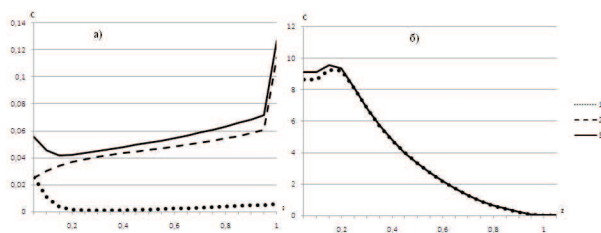


Рис.1. Распределение концентрации загрязняющих веществ

Из графиков на рис. 1а видно, что основной вклад в загрязнение воздуха вблизи домов на наветренной стороне оказывают дымоходы. Даже при таких узких тротуарах, которые рассматривались в задаче, автотранспорт существенно загрязняет воздух только в самой нижней части домов. При загрязнении воздуха дымоходами наибольшая концентрация наблюдается вблизи крыш, затем она резко падает и на небольшом расстоянии от крыши падение становится более плавным. Рис. 1б показывает, что вклад дымоходов в загрязнение воздуха вблизи дна уличного каньона незначителен и замечен только вблизи домов на подветренной стороне. Это объясняется сравнительно медленным затягиванием загрязняющего вещества, выброшенного дымоходами, в уличный каньон. На рис. 2 показаны точки максимальной концентрации этого загрязняющего вещества в вертикальных сечениях внутри уличного каньона.

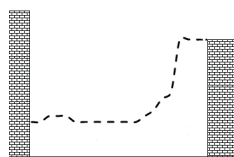


Рис.2. Положение точек максимальной концентрации

Литература

1. Волик В. В. Скорость движения воздуха и энергия турбулентности в уличных каньонах с разной высотой домов по сторонам улиц // Научно-практическая конференция, посвященная дню эколога "Природа. Общество. Человек.".—Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2011.—С. 8–12.