

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ГАЗА В ОКРЕСТНОСТИ АВТОМАГИСТРАЛИ

С.А. Ларвук¹, С.А. Вальгер^{1,2}

¹Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН
630090 Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет
(Сибстрин), г. Новосибирск, Россия

Выбросы вредных веществ и пылевых частиц от низких источников являются существенным фактором загрязнения воздуха в крупных городах. В пешеходных зонах мегаполисов с плотной застройкой состав воздуха существенно зависит от эмиссии выхлопных газов автотранспорта, что, в свою очередь, негативно влияет на здоровье жителей. Численное моделирование процессов переноса эмиссий в приземном слое атмосферы в окрестности систем зданий и сооружений является актуальным с точки зрения решения прикладной задачи о прогнозировании и улучшении экологии воздуха. Сегодня существует достаточно большое количество исследований, посвященных численной оценке процессов распространения и переноса выхлопных газов. Например, в работе [1] рассматриваются различные численные модели и схемы, применяющиеся для описания течения в городских каньонах. Говоря о численном моделировании процессов переноса выхлопных газов, одной из наиболее интересных работ является исследование [2], в котором проводится анализ структур течения воздуха с учетом эмиссии выхлопных газов вблизи автомагистралей с учетом шумоподавляющих барьеров. В работе [3] представлены экспериментальные данные по параметрам течения около участка, соответствующего части дорожного полотна в условиях различного расположения этого полотна относительно основного высотного уровня застройки.

В настоящей работе рассматривается модельная задача по исследованию течения многокомпонентного газа около участка автомагистрали. Постановка задачи соответствует экспериментальным данным [3], геометрия расчетной области в плане показана на Рис. 1а,б. Инжекция газа C_2H_6 происходит через отверстия круглого сечения, расположенные линейно в соответствии с рис. 1б. В численной модели учитывались градиенты газодинамических параметров на входной границе расчетной области. Для учета турбулентных эффектов в потоке, рассматривались осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса, дополненные $k-\omega$ SST моделью турбулентности. В качестве решателя в работе использован программный пакет ANSYS Fluent.

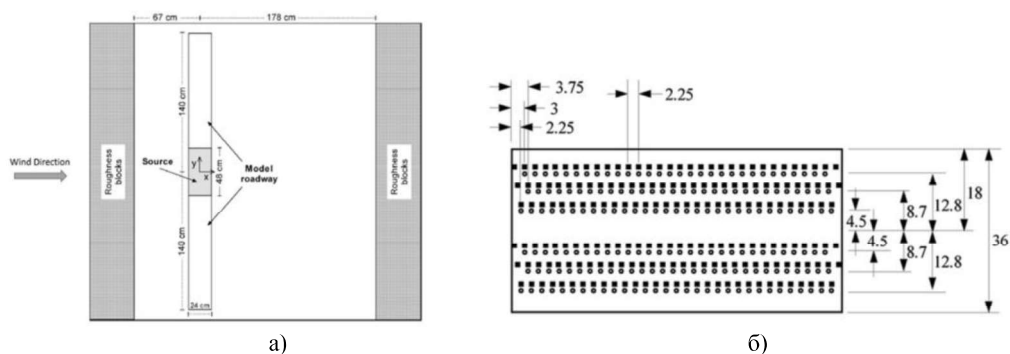


Рис. 1. Расчетная область. а) схема расчетной области в плане [2], б) схема подложки

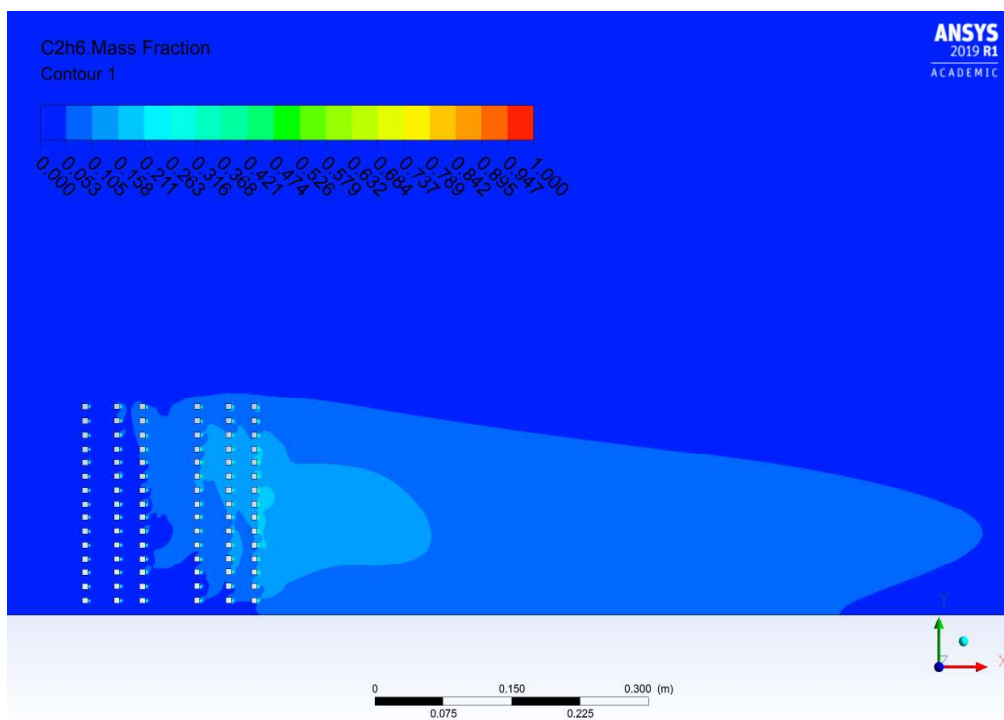


Рис. 2. Массовая концентрация C_2H_6 в плоскости XY на высоте $z=3$ мм.

В результате были получены распределения массовой концентрации C_2H_6 в рассматриваемом объеме (рис. 2). Из рис.2 видно, что при заданной конфигурации дорожного полотна значительная часть газа скапливается в пятом и шестом автомобильных рядах, а также небольшой области за дорожным полотном.

В дальнейшем будет проведено сравнение с результатами эксперимента [3].

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований РФФИ, грант № 18-08-00755 А.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Старченко А.В., Нутерман Р.Б., Данилкин Е.А. Численное моделирование турбулентных течений и переноса примеси в уличных каньонах // Томск: Изд-во Том. унта, 2015.– 252 с.
2. Ahangar F. E., Heist D., Perry S., Venkatram A. Reduction of air pollution levels downwind of a road with an upwind noise barrier // Atmospheric Environment. 2017. Vol. 155. P. 1-10.
3. Heist D.K., Perry S.G., Brixey L.A. A wind tunnel study of the effect of roadway configurations on the dispersion of traffic-related pollution // Atmospheric Environment. 2009. Vol. 43. P. 5101–5111.