

# АЭРОДИНАМИКА ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С ВЫСОКОЙ ПАРУСНОСТЬЮ

**Кондров Я.В., Припадчев А.Д., Горбунов А.А.**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Ни для кого не секрет что ежегодно сотни зданий по всему миру частично или полностью разрушаются под воздействием ветра. Не найдётся ни одного человека, желающего такой участи своему дому. Стихия непредсказуема, но выход есть всегда.

Основы аэродинамических исследований зданий и промышленных объектов описаны в книге Симиу Э. и Сканлан Р.[1]. Книга написана в 1984 году и не может предполагать виртуальные симуляции погодных условий.

Предлагаемый метод исследования заключается в совмещении виртуальных испытаний и натурального анализа жилых и промышленных застроек. Основой является полноразмерная виртуальная модель, рисунок 1, которая исследуется при различных погодных условиях. Анализ проводится в программной среде SolidWorks в модуле FlowSimulation. На основе статистических данных для определённой местности мы определяем критические погодные условия. Эти данные используем как входные параметры для исследования: направление ветра и годовая роза ветров, температура воздуха, влажность воздуха по месяцам.

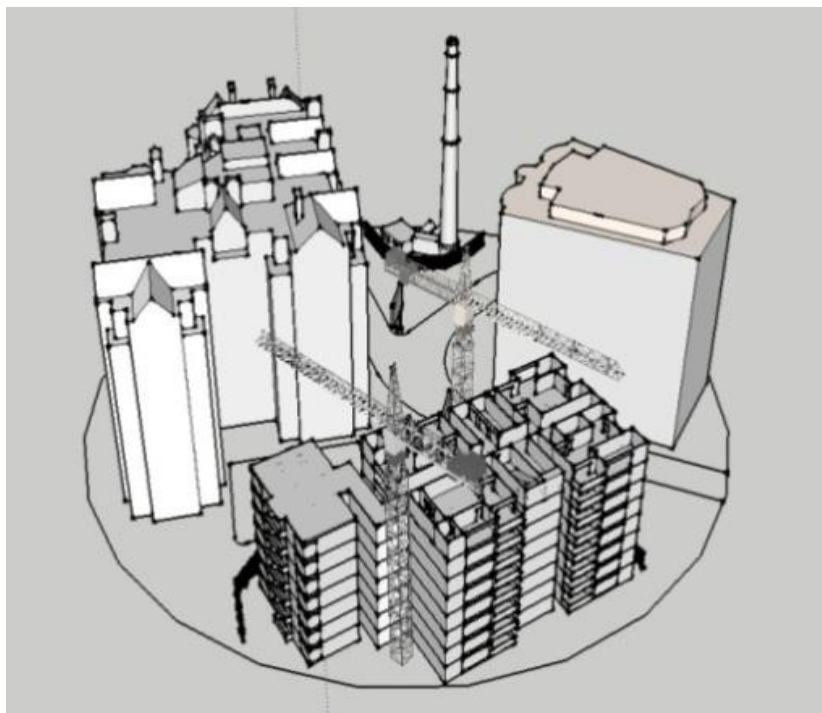


Рисунок 1 – 3D модель застройки

На данном этапе используется передовое программное обеспечение. После виртуального исследования посредством 3D печати мы создаём масштабную модель застройки. Печать ведётся на 3D принтере Makerbot Replicator 2x, что позволяет создать качественную модель посредством послойного наплавления ABS пластика с толщиной слоя 0,1 мм. Масштабная модель подвергается продувке в дозвуковой аэродинамической трубе при различных скоростях ветра.

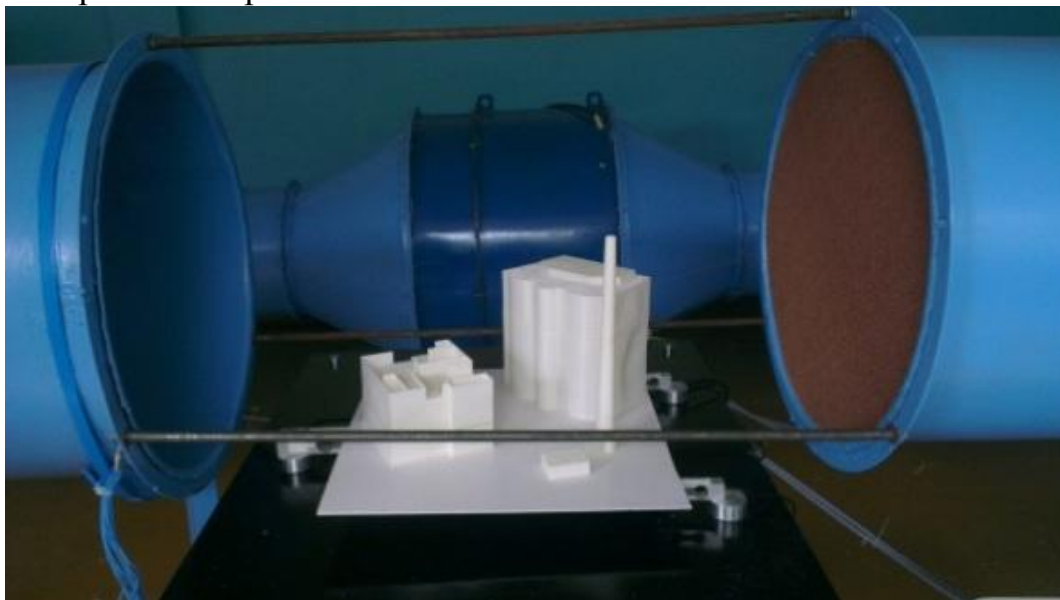


Рисунок 2 – Продувка в аэродинамической трубе

Данный эксперимент необходим для подтверждения или коррекции результата полученного в ходе виртуальной продувки. Так как в виртуальной среде используются идеальные модели газов, а в аэродинамической трубе мы имеем дело с реальным газом. После комплексного анализа мы можем сделать вывод о прочности и устойчивости зданий в заданном климате и ландшафте.

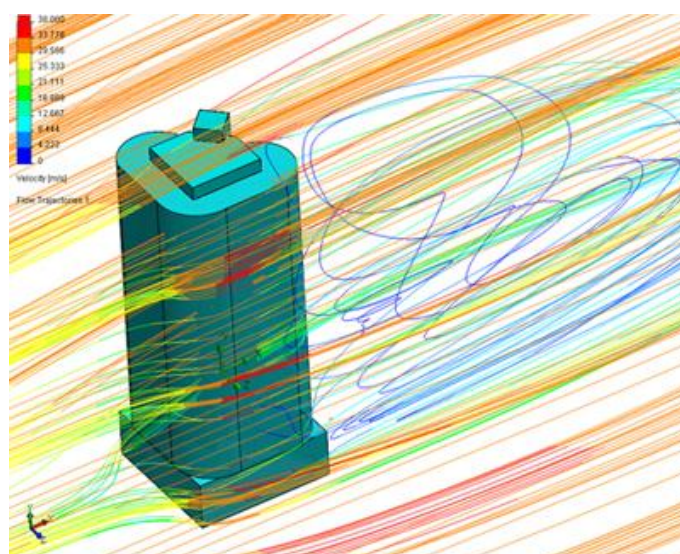


Рисунок 3 – Результаты аэродинамической симуляции в программной среде

Экология. Не менее важный вопрос в век индустрии, развитие промышленных районов влечёт за собой повышение вредных выбросов в атмосферу, большая часть которых оседает на почву и нарушает экологический баланс. Изменение взаимного расположения зданий поможет избавиться от застойных зон и обеспечит необходимый уровень проветривания района. Этим мы добьёмся равномерного распределения вредных веществ в атмосфере и почве.

На рисунке 4 можно наблюдать результаты комплексного анализа погодных условий в экспериментальном районе. Красным цветом обозначена застойная зона вблизи трубы котельной, это может доставлять большие неудобства людям, находящимся в здании напротив котельной. Синим цветом обозначена зона проветривания, она проходит перпендикулярно главной дороге. Зимой на обочине вблизи стройки могут скапливаться большие объёмы снега, которые будут сужать проезжую часть в области перекрёстка, что создаст опасную аварийную зону, а также пробки.

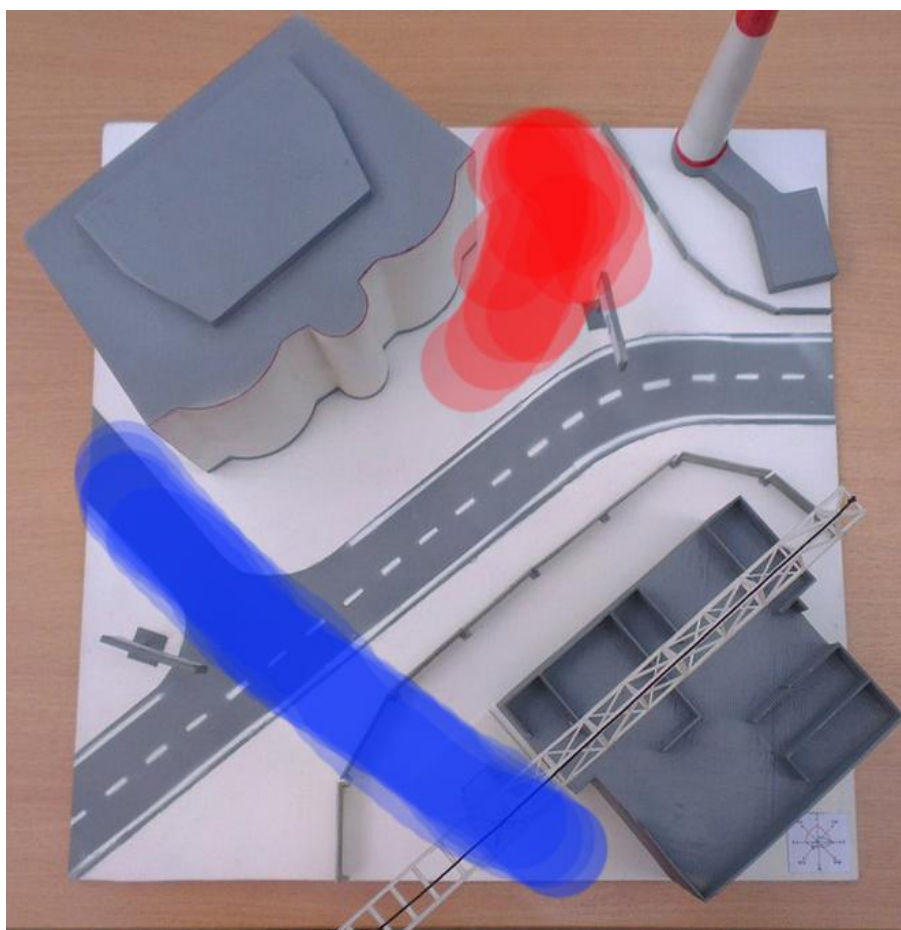


Рисунок 4 – Результаты комплексного анализа

Данный экспериментальный район построен таким образом, чтобы наглядно показать недостатки застроек при игнорировании правил взаимного расположения зданий. Необходимо исследовать множество вариантов расположения зданий и других объектов инфраструктуры для выявления самого безопасного способа расстановки с точки зрения экологии и разрушения

под действием ветровых потоков. Также данные исследования могут помочь предотвратить потерю устойчивости и падение рекламных щитов и прочих стендов. Расположенные вблизи дорог рекламные стенды представляют большую опасность для всех участников дорожного движения. Если не учитывать погодные условия места установки стенда и взаимного расположения близлежащих объектов можно получить нестабильный объект с высокой парусностью, который может упасть и нанести большой ущерб. Напротив, учёт условий всех внешних воздействий предотвратит негативные последствия.

#### *Список литературы*

*1. Э. Симиу / Воздействие ветра на здания и сооружения / Э. Симиу, Р. Сканлан ; Перевод с английского Б. Е. Маслова, А. В. Швецово́й; Под редакцией канд. техн. наук Б. Е. Маслова. — Москва : Стройиздат, 1984. — 360 с.*