

**КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ  
УЛИЧНОГО РЕКЛАМНОГО ЩИТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК**

*А.В. Шах, выпускник  
Научный руководитель – В.О. Гурин, преподаватель  
Барановичский государственный университет*

Развитие производства современных видов строительных материалов и типов конструкций привело к появлению нового поколения сооружений, которые по сравнению с построенными ранее являются исключительно гибкими, легкими, со слабыми демпфирующими свойствами. Такие сооружения, как правило, характеризуются повышенной чувствительностью к действию ветра. В связи с этим появилась необходимость разработать методы расчета, дающие возможность проектировщику оценивать ветровые воздействия с большей степенью точности, чем это требовалось раньше. Усилия, направленные на развитие таких методов, привели к созданию, в основном в прошлом десятилетии, прикладной дисциплины, получившей название инженерные исследования ветровых воздействий.

Задача инженера состоит в том, чтобы обеспечить такую работу сооружений под действием ветровых нагрузок, которая отвечала бы требованиям надежности и пригодности к нормальной эксплуатации в течение всего срока их службы.

Определение ветровых нагрузок на здания и инженерные сооружения в ряде случаев приводит к весьма сложным проблемам, решение которых требует особо серьезного внимания, поскольку разрабатываемые проекты должны удовлетворять требованиям надежности и пригодности сооружений к нормальной эксплуатации.

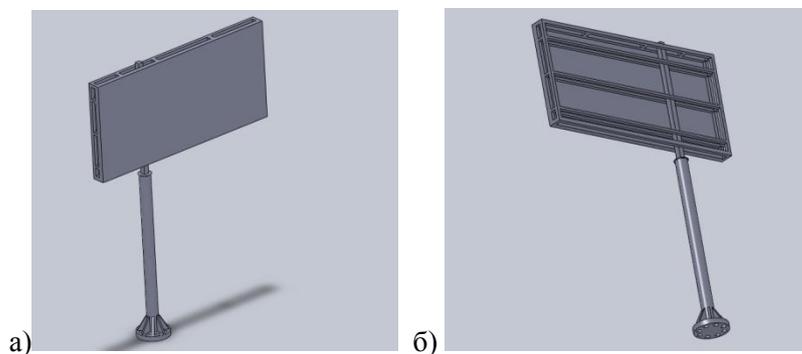
В последние два десятилетия опубликовано большое число работ, в которых сделана попытка дать обоснованное объяснение вышеуказанным явлениям и разработать соответствующие аналитические решения и инженерные методы расчета.

Целью данной работы является демонстрация возможностей применения пакетов COSMOSWorks Simulation и Flow Simulation, интегрированных в систему пространственного моделирования SolidWorks 2009 Premium, для расчета напряженно-деформированного состояния уличного рекламного щита.

В рамках данной работы решаются следующие задачи:

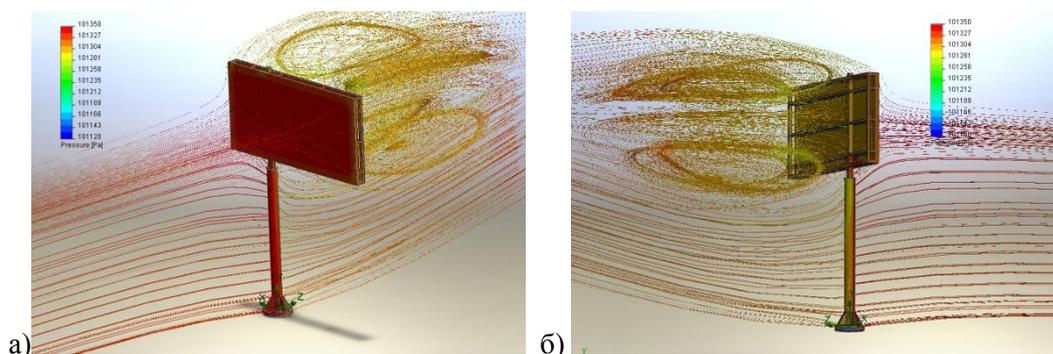
- Моделирование модели рекламного щита в SolidWorks 2009.
- Определение давления, создаваемого движением воздушных масс со скоростью 10 м/с в Flow Simulation.
- Анализ напряженно-деформированного состояния в COSMOSWorks Simulation

При построении геометрическая модель была составлена из объемных примитивов и параметризованных эскизов [2, с 127]. Реализация модели представлена на рисунке 1.



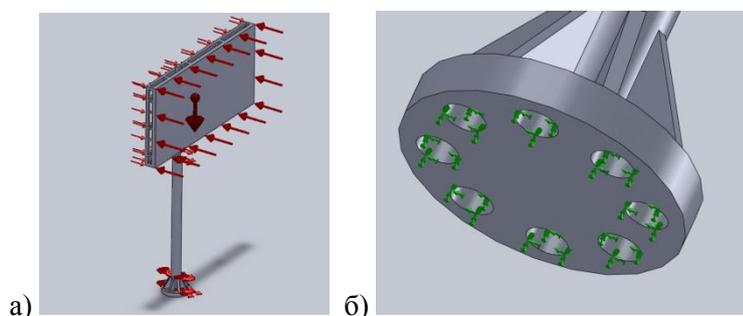
**Рисунок 1 – модель рекламного щита  
а) вид спереди, б) вид сзади**

Зададим скорость движения воздуха 10м/с и определим величину давления воздушных масс на нашу модель. Из расчетов видно (рисунок 2), что давление изменяется от 101350Pa в центре щита до 101120Pa у его края.



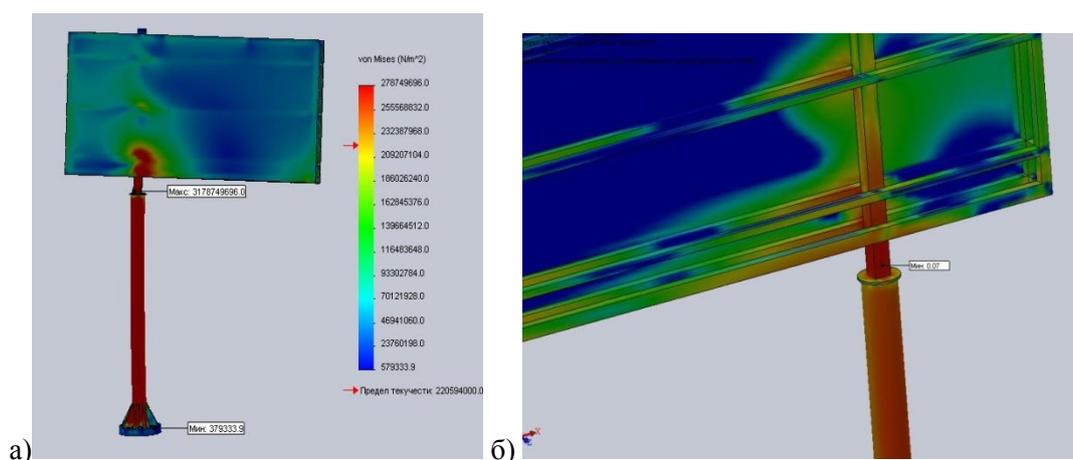
**Рисунок 2 – результаты аэродинамического моделирования рекламного щита  
а) вид спереди, б) вид сзади**

Перенесем полученные данные в COSMOSWorks Simulation. На рисунке 3 показано задание статических и кинематических граничных условий.



**Рисунок 3 – модель рекламного щита  
а) статические условия (давление и гравитация), б) кинематические ограничения**

Следующим этапом наших расчетов будет определение напряженно-деформированного состояния нашей модели [1, с 68]. Результаты представлены на рисунке 4.



**Рисунок 4 – напряженно-деформированное состояние рекламного щита  
а) распределение напряжений по Мизесу, б) распределение коэффициента запаса прочности**

Исходя из полученных данных, мы можем сделать вывод, что данная модель имеет крайне малый запас прочности в районе крепления рекламного щита к несущей мачте, что может привести к разрушению данной конструкции при длительном взаимодействии с окружающей средой.

Исправить это можно несколькими способами:

- установка дополнительной мачты
- изменение конструкции рекламного щита, добавление дополнительных ребер жесткости в области крепления к мачте
- уменьшение размеров рекламного полотна

В ходе выполнения данного проекта было проведено проектирование и расчет напряженно-деформированного состояния уличного рекламного щита под воздействием ветровых нагрузок, выявлены места наибольшей концентрации напряжений и предложены варианты повышения прочности всей конструкции.

### **Список использованных источников**

1. Алямовский А.А. SolidWorks/CosmosWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М. ДМК Пресс, 2004. – 432.: ил.
2. Тику, Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2005./Ш. Тику – СПб.: Питер, 2006. – 816 с: ил.