

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА ЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ БАРАНОВИЧСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Введение. Расчет обтекания ветровым потоком высотных зданий необходим как для определения ветровых нагрузок на конструкции здания, так и для учета влияния ветра на воздухообмен помещений. В первом случае основной интерес представляют сильные кратковременные ветра (скорость потока 20—35 м / с). Необходимая информация о распределении ветровых нагрузок на высотные сооружения сложной конфигурации может быть получена с помощью методов физического (в аэродинамических трубах) или математического (компьютерного) моделирования. И в том, и в другом методе имеется ряд проблем адекватного моделирования природных явлений. Однако стоимость проведения физических исследований в аэродинамических трубах постоянно возрастает, поэтому все более широкое применение находят так называемые компьютерные CFD-технологии математического моделирования.

В данном проекте проведено моделирование ветровых нагрузок на здания учебных корпусов Барановичского государственного университета. Создание компьютерной модели проводилось в программе SolidWorks. Анализ ветровых нагрузок на корпуса проводился в SolidWorks Flow Simulation.

SolidWorks Flow Simulation — это мощное решение вычисления гидродинамики, полностью встроенное в SolidWorks. Оно позволяет быстро и просто моделировать эффекты потока, теплообмена и гидродинамических сил, которые критически важны для успешного проектирования. Позволяет моделировать потоки жидкости и газа в условиях реального мира, запускать сценарии и эффективно анализировать последствия потока жидкости, теплообмена и связанных сил, действующих на компоненты и проходящих через них [1].

SolidWorks Flow Simulation мощный инструмент для трехмерного моделирования поддерживает симуляцию низкоскоростных и сверхзвуковых потоков, обеспечивая параллельное проектирование и позволяя каждому радикально изменить анализ потока жидкости и теплообмена [2, 3].

Основная часть. Для моделирования ветровых нагрузок была создана модель учебных корпусов Барановичского государственного университета, которая представлена на рисунке 1.

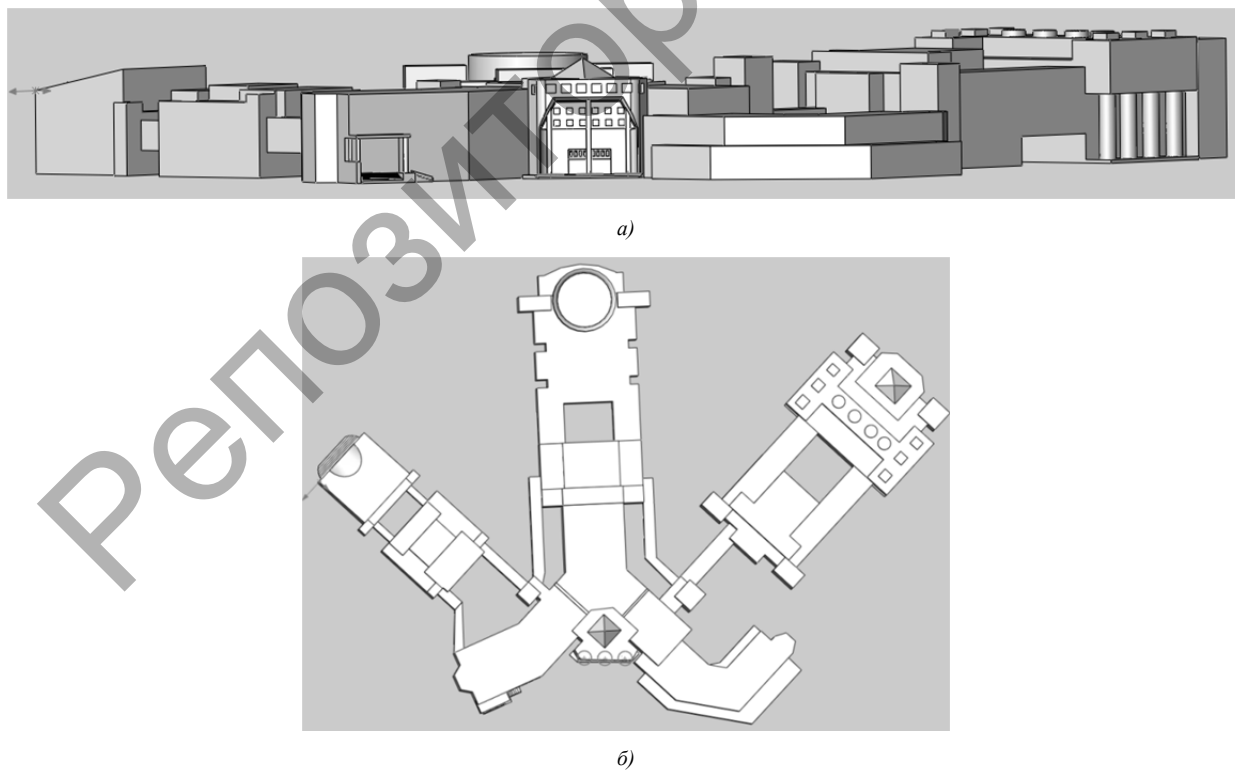


Рисунок 1 — Модель БарГУ: *а* — вид спереди; *б* — вид сверху

Для решения задачи была задана внешняя задача, с исключением внутреннего пространства, и базовая ось, в направлении которой будет протекать поток. Так же была выбрана текущая — воздух. Для начальных и внешних условий, таких как давление (1009 ГПа) и температура (20°C) были взяты средние летние значения, для скорости был выбран параметр 30 м/с — немного ниже максимальной скорости ветра в Беларуси.

Анализ ветровых нагрузок включает в себя четыре проекта. Смоделировала поведение ветра в четырех направлениях, в которых хорошо видны наиболее задуваемые области учебных корпусов Барановичского государственного университета. Результаты поведения задувов представлены на рисунках 2—5.

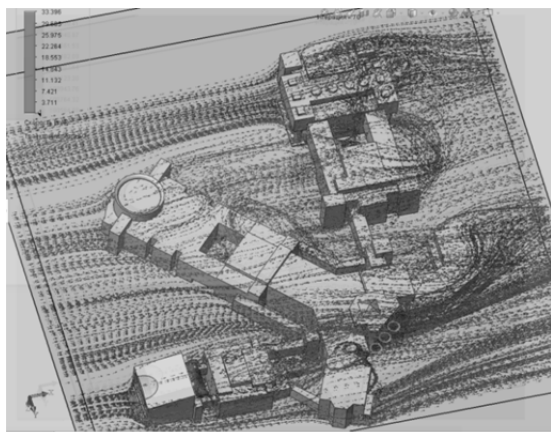


Рисунок 2 — Скорость по оси X (30 м / с)

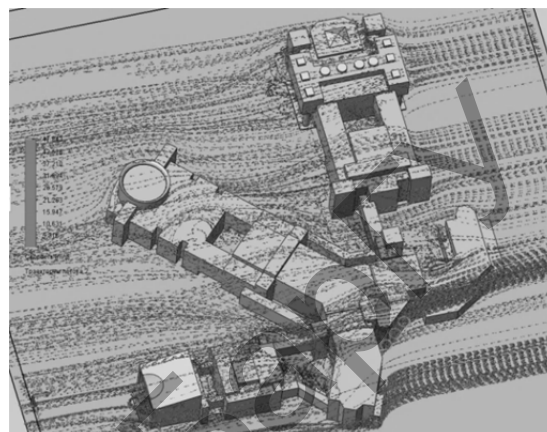


Рисунок 3 — Скорость по оси X (-30 м / с)

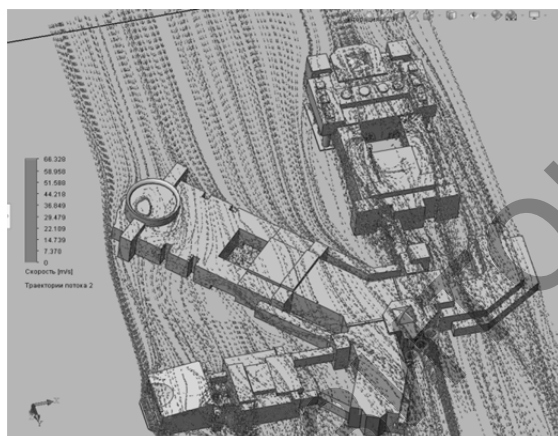


Рисунок 4 — Скорость по оси Y (30 м / с)

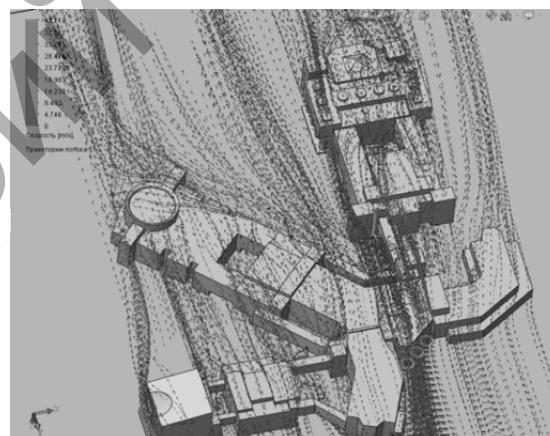


Рисунок 5 — Скорость по оси Y (-30 м / с)

Заключение. В результате исследования был проведен анализ воздействия ветровых нагрузок на учебные корпуса Барановичского государственного университета. Были выявлены места с максимальными значениями ветровых нагрузок на участки здания и также определены места с наибольшими резонансными вихревыми возбуждениями. Одна из главных трудностей моделирования ветровых воздействий в рамках полной трехмерной нестационарной постановки задачи вязкого турбулентного обтекания высотного здания связана с повышенными требованиями к мощности вычислительных платформ.

Список цитируемых источников

1. Веб-справка по SOLIDWORKS [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://help.solidworks.com> . — Дата доступа : 17.04.2022.
2. Профессиональное обучение и программное обеспечение Cadis [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://www.cadis.ru/catalog-item/solidworks-flow-simulation> . — Дата доступа : 11.03.2022.
3. *Нерода, М. В.* Компьютерное моделирование гидравлического удара в элементах трубопровода / М. В. Нерода, О. И. Наранович, А. В. Шах // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Сер. Машиностроение. — 2015. — № 4. — С. 22—25.