

Научно-исследовательский центр **СтаДиО**

АО НИЦ **СтаДиО**

Свидетельство СРО «АПОЭК» - Ассоциации «Проектировщики оборонного и энергетического комплексов»
Номер решения о приеме в члены СРО № 06-ПСС-38/2018 от 20.06.2018 г.

125124, Москва, ул. 3-я Ямского Поля, д.18, эт. 8, помещ. IX, ком. 13, т. (499)706-8810, e-mail: stadvo@stadvo.ru

Инв. № КСПРО-2025/01/30-01

«Утверждаю»

Генеральный директор АО НИЦ СтаДиО



А.М. Белостоцкий

2025 г.

Научно-технический отчет

по договору № 2025-КСПРО-02 от 30.01.2025 г.

**«Аэродинамические исследования ограждающих конструкций на
кровле Объекта: «Административно-деловой комплекс» по адресу: г.
Москва, ул. Вавилова, земельный участок 11»**

Руководители работы:

докт. техн. наук, академик РААСН **А.М. Белостоцкий**

канд. техн. наук **Д.С. Дмитриев**

Ответственный исполнитель:

О.С. Горячевский

Исполнители:

И.Ю. Негрозова

С.Г. Салян



Научно-исследовательский центр СтаДиО

АО НИЦ СтаДиО

Свидетельство СРО «АПОЭК» - Ассоциации «Проектировщики оборонного и энергетического комплексов»
Номер решения о приеме в члены СРО № 06-ПСС-38/2018 от 20.06.2018 г.

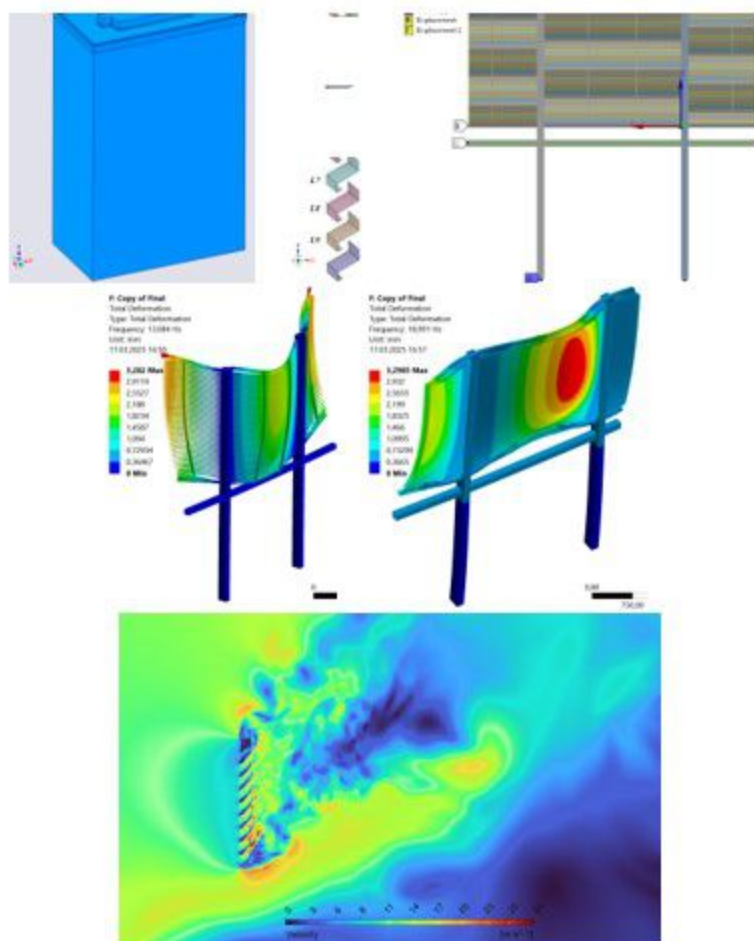
125124, Москва, ул. 3-я Ямского Поля, д.18, эт. 8, помещ. IX, ком. 13, т. (499)706-8810, e-mail: stadyo@stadyo.ru

Инв. № КСПРО-2025/01/30-01

Научно-технический отчет

по договору № 2025-КСПРО-02 от 30.01.2025 г.

«Аэродинамические исследования ограждающих конструкций на кровле Объекта:
«Административно-деловой комплекс» по адресу: г. Москва, ул. Вавилова,
земельный участок 11»



2. Исходные данные. Постановка задач

В главе представлено:

- описание местоположения, окружающей застройки, рельефа и климата площадки строительства;
- краткое описание Объекта аэродинамических исследований;
- постановка целей и задач аэродинамических исследований.

2.1. Площадка строительства, рельеф и застройка объекта

Площадка под строительство Объекта располагается в Юго-Западном округе города Москвы. Участок под проектирование расположен в городской застройке, в стесненных условиях проектирования, в территориальной зоне ОДМ (смешанной общественно-деловой застройки). С северо-запада участок ограничен улицей Вавилова, с юга-запада – проектируемым проездом №2125, с северо-востока – Канатчиковским проездом, с юго-востока – территорией ТЭЦ-20.

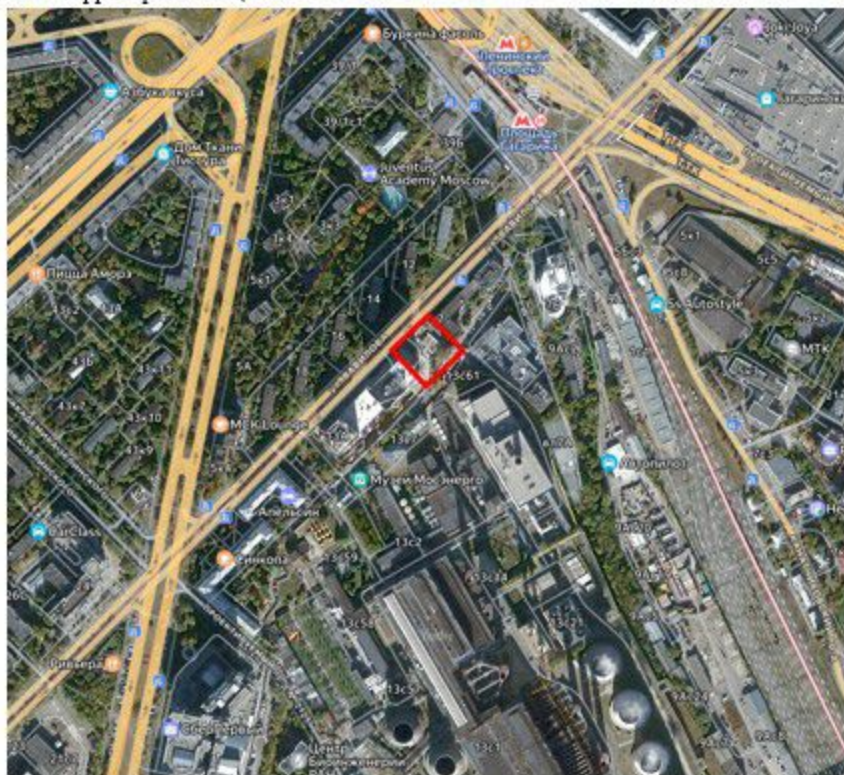


Рис. 2.1 Площадка строительства на карте г. Москва (источник: *maps.yandex.ru*)

Локальный рельеф местности в радиусе 500 м от Объекта в основном ровный, перепад высот по сравнению с высотой Объекта незначительный (рис. 2.2). Исследуемый Объект значительно выше ближайших зданий, поэтому не требуется учет окружающей застройки.



Рис. 2.2 Карта высот возле площадки строительства по данным OpenStreetMap

Согласно СП 20.13330.2016, площадка строительства находится в *I ветровом районе* (нормативное значение ветрового давления $w_0 = 0.23 \text{ кПа}$). При определении ветровых нагрузок принят тип местности *B*, т.к. Объект окружен значимой окружающей застройкой.

2.2. Краткая характеристика исследуемого Объекта

Административно-деловой комплекс представляет собой единый комплекс, состоящий из двух корпусов различной этажности с общей двухуровневой подземной частью (рис. 2.3). Первые два этажа корпусов объединены общей стилобатной частью. На крыше корпуса А размещены ограждающие конструкции – декоративные экраны, представляющие собой собранные секции жалюзийного ограждения (рис. 2.4).



Рис. 2.3 Административно-деловой комплекс – общий вид (рендер)

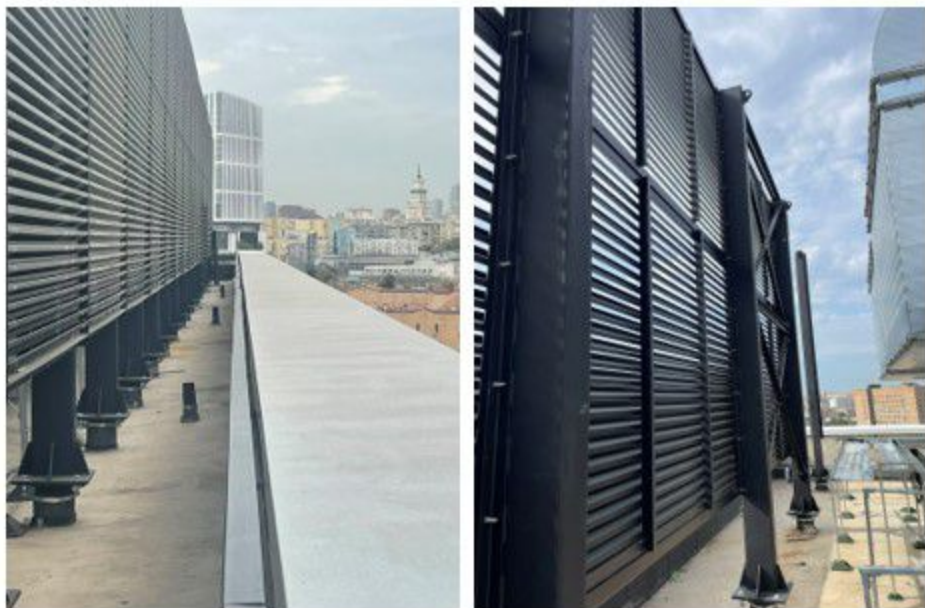


Рис. 2.4 Примеры используемых ограждающих конструкций

2.3. Постановка задач расчетных исследований

В соответствии с техническим заданием [1] и по результатам анализа и обобщения нормативной и проектной документации Объекта ставятся и решаются следующие задачи:

1. Разработка конечноэлементной модели Объекта.
2. Определения механических характеристик Объекта.
3. Разработка трехмерных численных моделей аэродинамики Объекта.
4. Оценка скоростей возникновения и интенсивности вихревого возбуждения.

6. Презентационные материалы

В главе представлена визуализация скоростей воздушных потоков (рис 6.1-6.4).

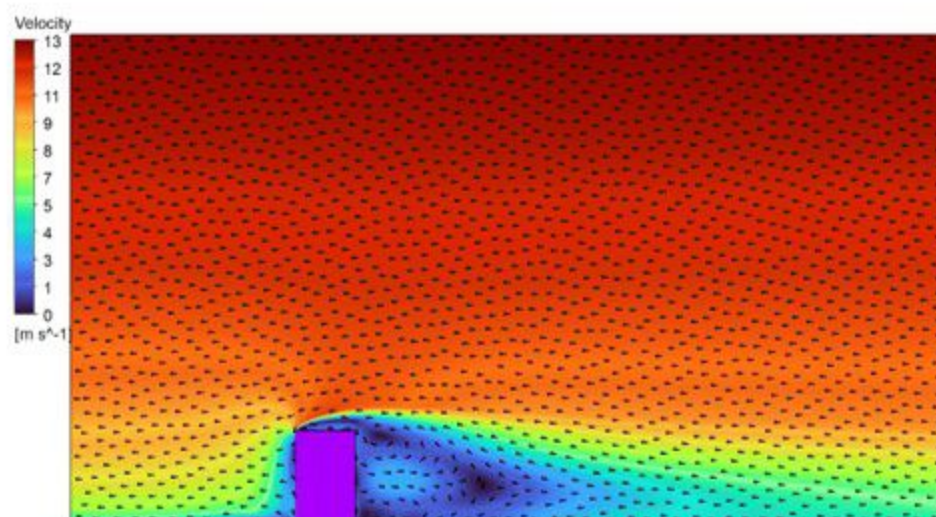


Рис. 6.1 Средние значения скорости ветрового потока в поперечном сечении расчетной области и векторное обозначение его направления для модели 1.

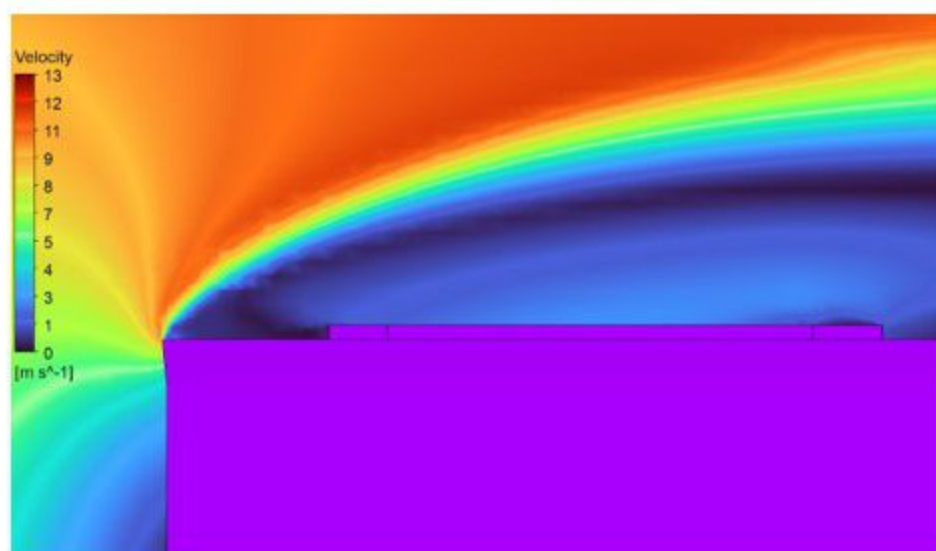
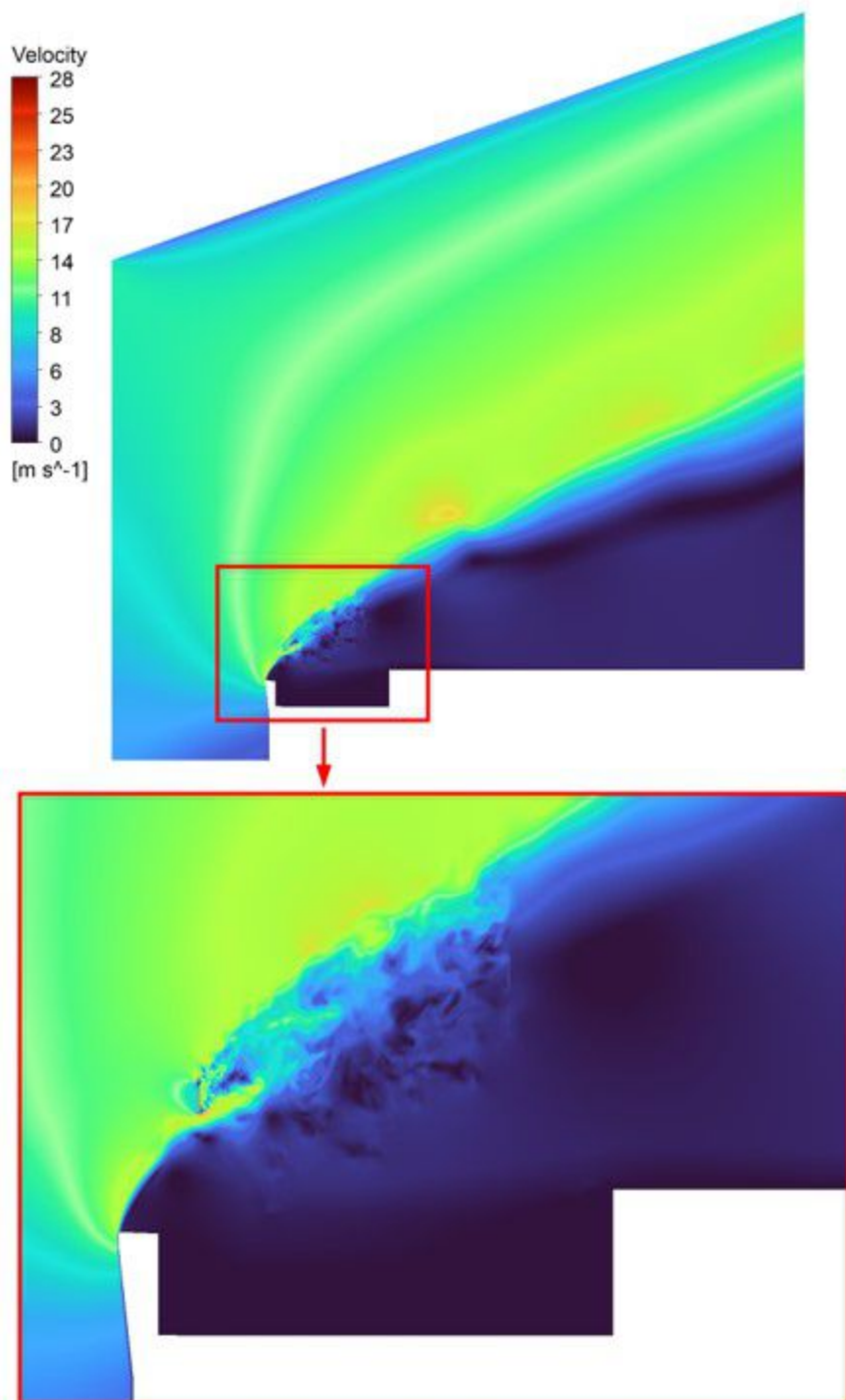


Рис. 6.2 Средние значения скорости ветрового потока в поперечном сечении для модели 1. Вид вблизи крыши.



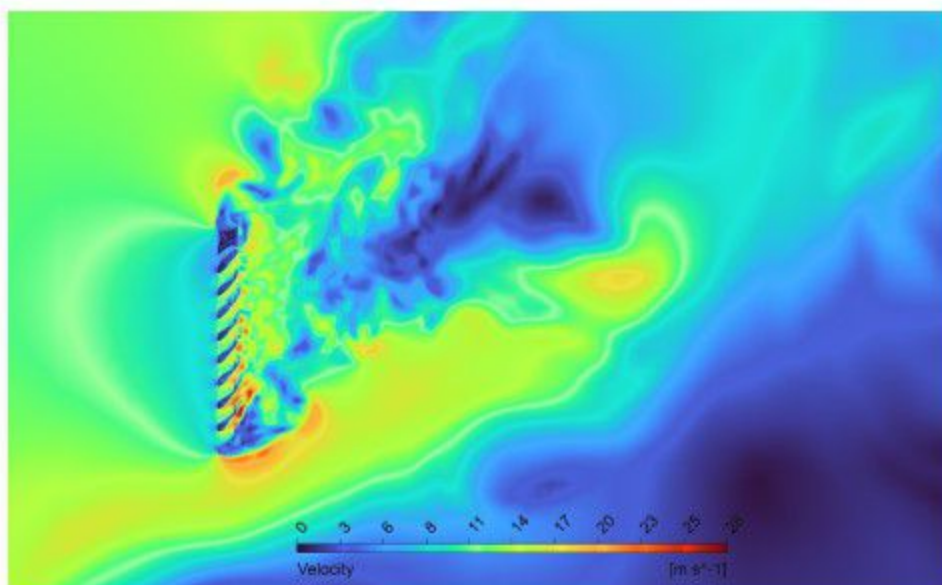


Рис. 6.4 Средние значения скорости ветрового потока в поперечном сечении расчетной области модели 2. Вид вблизи ламелей

Итоговые выводы и рекомендации

По результатам НИР по договору № 2025-КСПРО-02 от 30.01.2025 г. по теме «Аэродинамические исследования ограждающих конструкций на кровле Объекта: «Административно-деловой комплекс» по адресу: г. Москва, ул. Вавилова, земельный участок 11», сформулированы следующие выводы и рекомендации:

1. На основе анализа и обобщения исходных данных разработаны и верифицированы численные модели строительной механики и аэродинамики Объекта:
 - конечноэлементная пространственная оболочечно-стержневая модель для определения динамических характеристик ограждения (ANSYS Mechanical).
 - аэродинамическая модель 1 (здание) для определения граничных условий модели 2 (ANSYS Fluent);
 - аэродинамическая модель 2 (верх здания и ограждение) для оценки возможности возникновения вихревого возбуждения (ANSYS Fluent).
2. На основе разработанной пространственной оболочечно-стержневой конечноэлементной модели Объекта методом Ланцоша была решена частичная проблема собственных значений: определены низшие значимые собственные частоты и формы колебаний.
3. С использованием современных численных методов гидрогазодинамики, реализованных в программном комплексе ANSYS CFD (Fluent), в комбинации с авторскими методиками решения узкоспециализированных задач строительной аэродинамики проведены аэродинамические исследования объекта в *стационарной (модель 1) и нестационарной (модель 2) постановках*.
4. В результате проведенного численного моделирования аэродинамики объекта и нормативно-инженерным оценкам была выявлена *возможность* возникновения явления **вихревого возбуждения** (см. раздел 5, таблицы 5.1-5.2) для всей системы ограждения «стойки-ламели»:
 - определены диапазоны критических скоростей возникновения вихревого возбуждения и соответствующие амплитуды осцилляций ветровых нагрузок;
 - определены соответствующее количество циклов нагрузки от вихревого возбуждения для собственных частот и соответствующих диапазонов критических скоростей.
5. Анализ усталостной прочности рекомендуется проводить в соответствии с СП 16.13330.2017, используя приведенные в отчете количества циклов. Амплитуды напряжений необходимо определять от действия гармонических нагрузок с приведенными в отчете амплитудами на соответствующих резонансных частотах.