

## Определение ветровых нагрузок на сооружения «АВК Домодедово»

Проведено математическое моделирование ветровой обстановки в районе «АВК Домодедово» с целью определения ветровых нагрузок на сооружения «АВК Домодедово».

Расчеты проведены путем численного решения трехмерных нестационарных уравнений газовой динамики с учетом турбулентности потока.

Для определения аэродинамических нагрузок проводилось шесть вариантов расчетов.

В качестве основного расчетного варианта рассматривалась модель «АВК Домодедово» без многоуровневой автомобильной парковки.

Для данной модели проводилось четыре расчета для различных вариантов направления ветра (X, -X, Z, -Z) с характерной скоростью  $U_{ref}=30$  м/с (при  $y_{ref}=30$  м).

Для основного направления (-Z) проводится дополнительный расчет с характерной скоростью ветра  $U_{ref}=15$  м/с (при  $y_{ref}=10$  м).

Отдельный расчет проводился для оценки влияния многоуровневой автомобильной парковки, расположенной перед аэровокзальным комплексом.

Рассматривался ветер основного направления (-Z) с характерной скоростью  $U_{ref}=30$  м/с (при  $y_{ref}=30$  м).

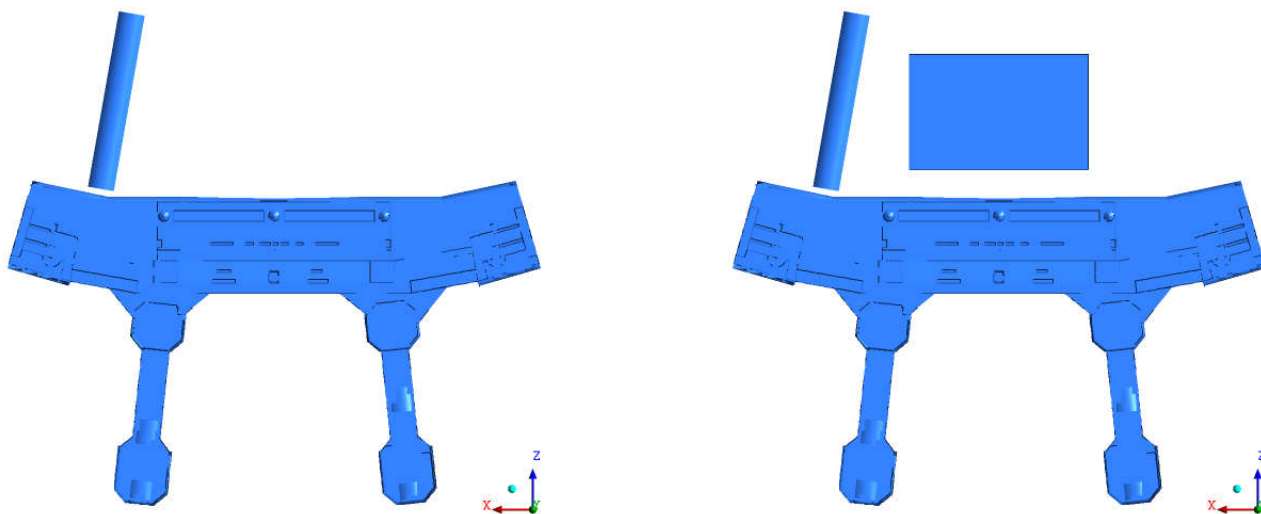


Рис. 1. Варианты геометрии модели.

Высотный профиль скорости ветра задан согласно модели Монина-Обухова для нейтральной стратификации атмосферы (температура воздуха постоянна и не зависит от высоты).

Данная модель наиболее проста и позволяет записать для профиля скорости выражение вида:  $U = \frac{u_*}{\kappa} \ln \frac{y}{y_0}$ , где  $y_0$  – параметр шероховатости подстилающей поверхности.

Для определения масштаба  $u_*$  применяются данные измерений профилей скорости ветра в пределах приземного слоя:  $u_* = U_{ref} \kappa / \ln(y_{ref}/y_0)$ .

Атмосферная турбулентность описывается двумя параметрами: кинетической энергией турбулентного движения  $k$  и скоростью ее диссипации  $\varepsilon$ . Для нейтральной стратификации, профили данных величин можно записать в виде:  $k = \frac{u_*^2}{\sqrt{C_\mu}}$  и  $\varepsilon = \frac{u_*^3}{\kappa z}$ .

Для вычисления турбулентных напряжений Рейнольдса применен вариант *RNG*  $k-\varepsilon$  модели турбулентности.

Геометрия земной поверхности в радиусе  $\sim 500$ м от центра модели учитывала характерные особенности реальной поверхности (холмы, насыпи и т.п.), далее геометрия поверхности «выводилась» линейной интерполяцией на нулевой уровень на радиусе 1000м.

Поверхность модели была разделена на три типа шероховатости в соответствии с характером окружающей поверхности.

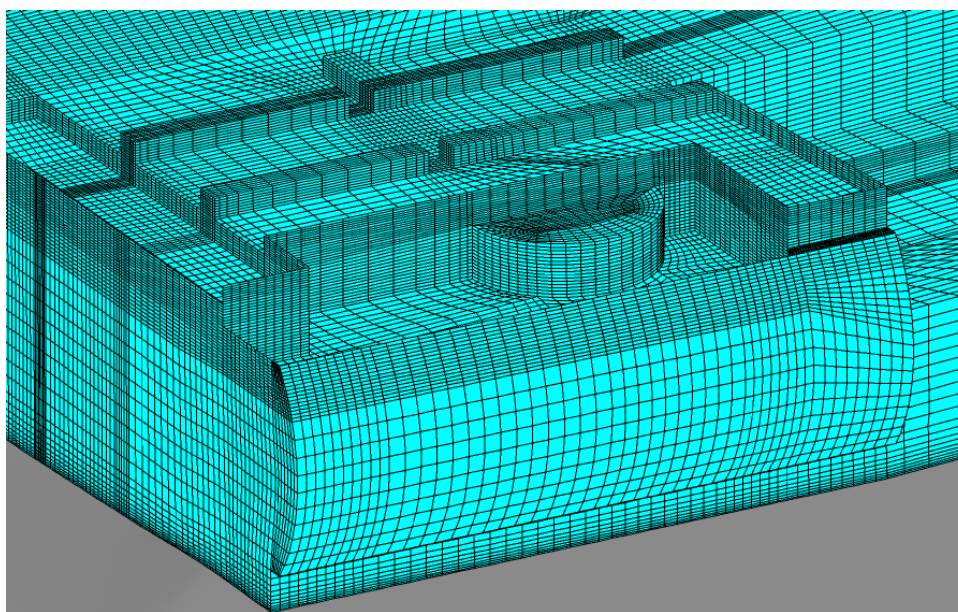


Рис. 2. Поверхностная сетка на элементе модели.

Полное количество элементов  $N \approx 4.5$  миллиона.

Задача решалась в нестационарной постановке.

Основным результатом работы являются поля давления по поверхности модели, поэтому при расчете проводилось статистическое усреднение поля давления по времени  $T \sim 20-40$ с, за это время массы воздуха преодолевают расстояние вдвое превышающее характерный размер объекта и таким образом гарантируется усреднение результата по времени превышающему характерное время жизни максимально крупных вихрей вокруг модели.

## Результаты.

Ниже показаны некоторые характерные результаты расчетов.



Рис. 3. Поле мгновенной скорости в сечение (ZX) при Y=20м

Примеры распределения осредненного давления по поверхности модели.

Вариант расчета с характерной скоростью ветра  $U_{ref} = 15$  м/с.

Для удобства восприятия и количественной оценки поля представляются в двух вариантах – давление положительное и давление отрицательное.

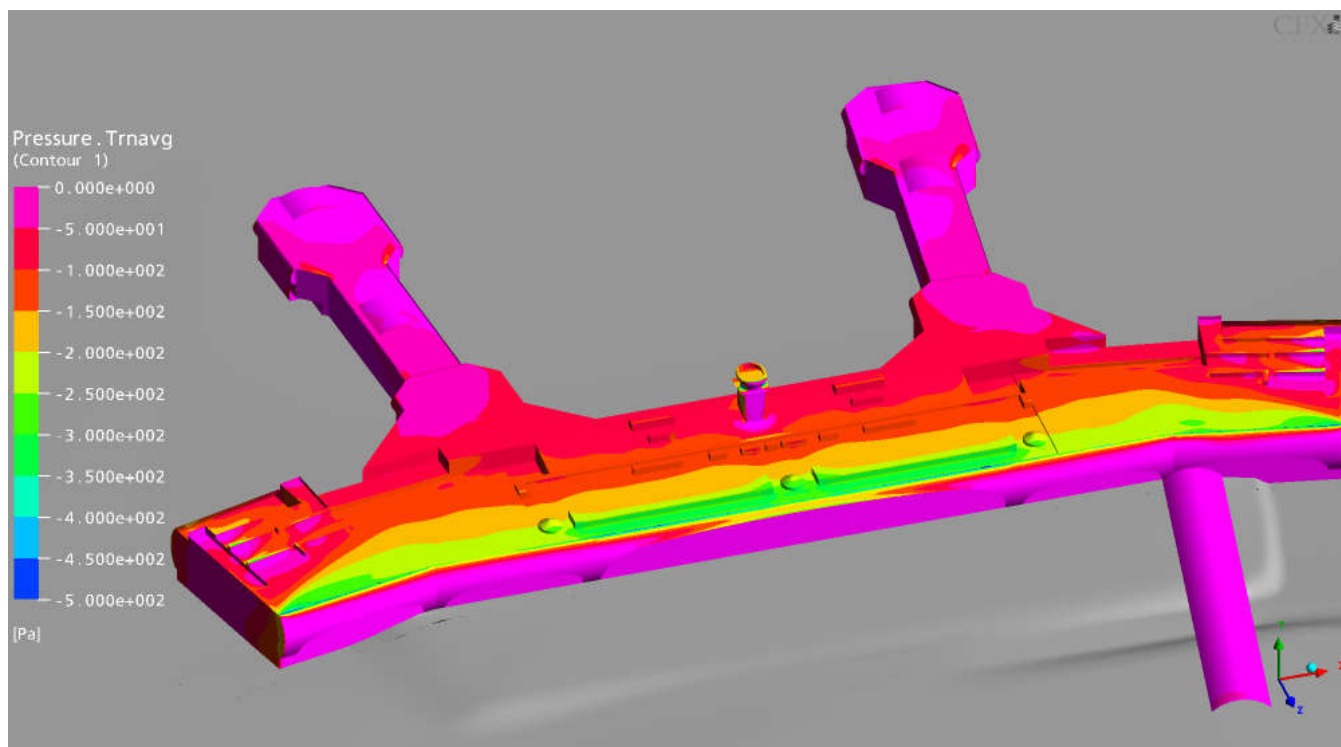


Рис. 4. Распределение отрицательного давления по поверхности модели (общий вид).

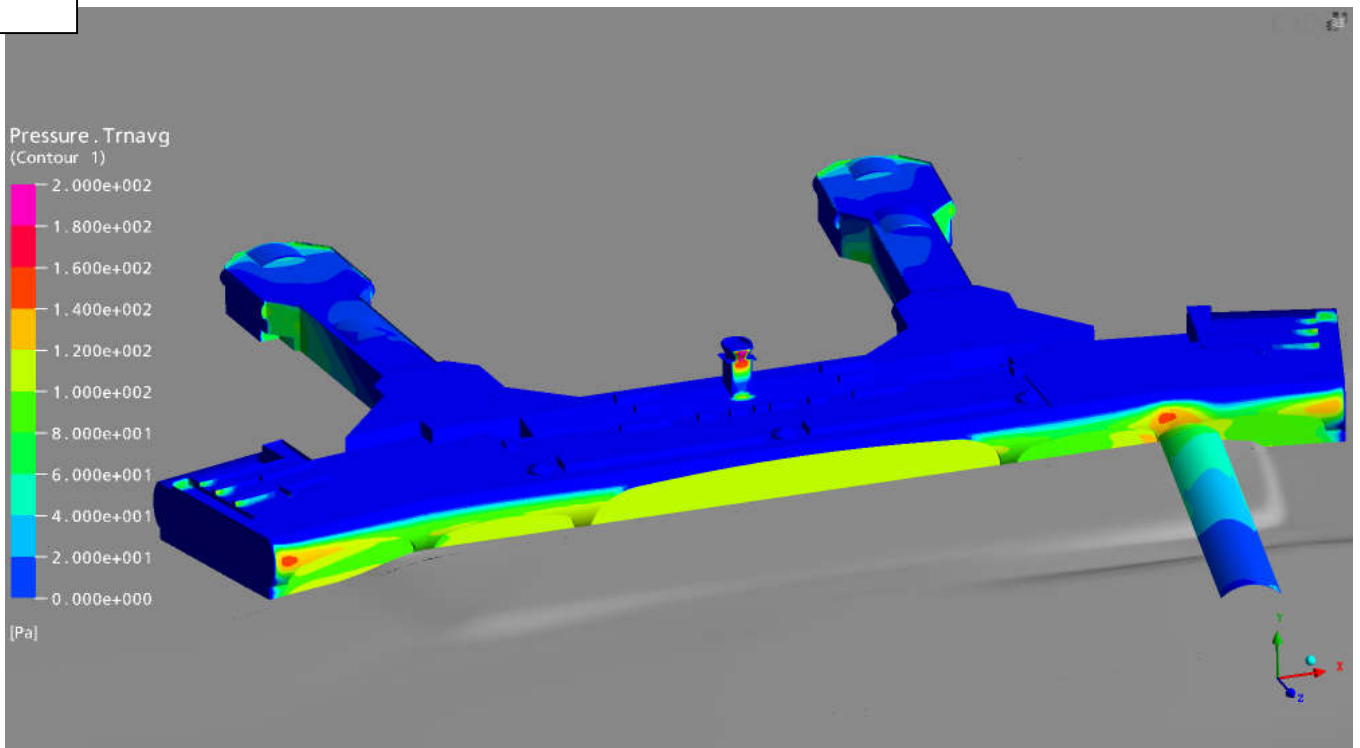


Рис. 5. Распределение положительного давления по поверхности модели (общий вид).