

Список использованных источников

1. Воздействия на конструкции. Ч. 1-3. Общие воздействия. Снеговые воздействия: ТКП EN 1991-1-3. – Минск: Минстройархитектуры, 2009. – 52 с.

2. Воздействия на конструкции. Ч. 1-3. Общие воздействия. Снеговые воздействия: Изменение №2/ ОР ТКП EN 1991-1-3. – Минск: Минстройархитектуры, 2009. – 9 с.

УДК 624.042

Сбор ветровой нагрузки на здание с куполом по нормативному документу ТКП EN 1991-1-4

Лукашевич Е.И., Кашуро Е.Е.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В данной статье рассмотрен вопрос сбора ветровых нагрузок по европейским нормам на здание сложной конфигурации с покрытием в виде ребристого стального купола.

Для сбора ветровой нагрузки на купол был использован встроенный модуль в программном комплексе Autodesk Robot Structural Analysis Professional (RSA). Для модуля аэродинамическая труба, необходимо задать следующие параметры:

- направление ветра;
- пиковое значение скоростного напора;
- коэффициент экспозиции.

После чего RSA сгенерирует ветровую нагрузку и приложит к куполу, вследствие чего мы получим эпюру ветрового давления.

Согласно пункту 4.2(1)P [2] основная базовая скорость ветра для г. Минска равна $v_{b,0} = 23 \text{ м/с}$ (см. рис. 1). Согласно пункту 4.2(2)[1] базовое значение скорости ветра равно:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$$

где v_b – базовая скорость ветра, определяемая как функция направления ветра и времени года, на высоте 10 м над уровнем земли для типа местности II;

$v_{b,0}$ – основное значение базовой скорости ветра;

c_{season} - сезонный коэффициент;

c_{dir} – коэффициент, учитывающий направление ветра.

Согласно пункту НП.2.5 [2] видно, что коэффициент c_{dir} определяемый по таблице НП.2.1 [2] зависит от направления ветра по секторам (см. рис.2). Самое максимальное значение коэффициента $c_{dir}=1$ для сектора 10 (256-285 град). Его мы и примем при расчетах, так как это будет самый неблагоприятный случай. При расчете в программном комплексе RSA с помощью модуля аэродинамическая труба, именно в этот сектор необходимо задать направление действия ветра.

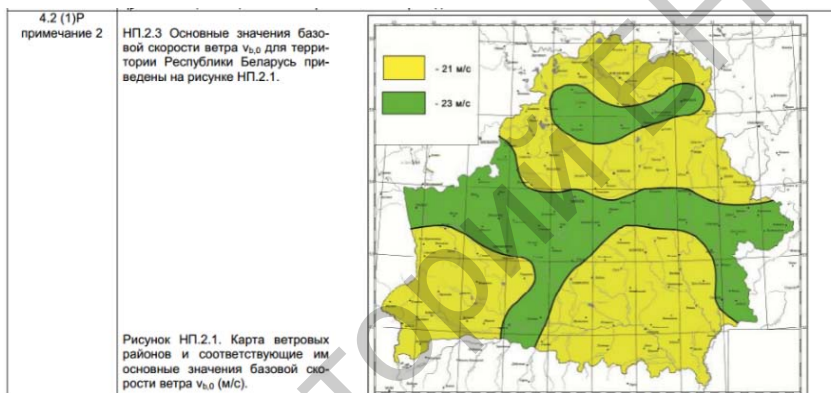


Рисунок 1 – Карта ветровых районов и соответствующие им основные значения базовой скорости ветра

4.2 (2)Р
примечание 2

НП.2.5 Значения коэффициента, учитывающего направление ветра c_{dir} для климатических условий Республики Беларусь, приведены в табл. НП.2.1.

Табл. НП.2.1. Значения коэффициента, учитывающего направление ветра c_{dir} .

Сектор	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Направление, град	346-15	16-45	46-75	76-105	106-135	136-165	166-195	196-225	226-255	256-285	286-315	316-345
c_{dir}	0,80	0,71	0,78	0,78	0,79	0,84	0,76	0,77	0,95	1,00	0,94	0,96

Рисунок 2 – Значение коэффициента c_{dir}

Согласно пункту НП.2.6. [2] видно, что коэффициент c_{season} определяемый по таблице НП.2.2 [2]. зависит от нормативного периода строительства (см. рис.3). Так как наш объект имеет нормативный срок строительства больше одного года c_{season} принимается равным 1. Тогда базовое значение скорости ветра равно:

$$v_b = 1 \cdot 1 \cdot 23 = 23 \text{ м/с};$$

Согласно пункту 4.5 [1] пиковое значение скоростного напора $q_p(z)$ на высоте z , включающее средние и кратковременные изменения (колебания) скорости.

$$q_p(z) = c_s(z) \cdot q_b,$$

где $c_s(z)$ – коэффициент экспозиции, определяемый по рис.4.2[1] (см. рис. 3). Коэффициент экспозиции зависит от высоты над местностью и типом местности. Тип местности определяется по таблице 4.1 [1]. Для нашего объекта тип местности – III.

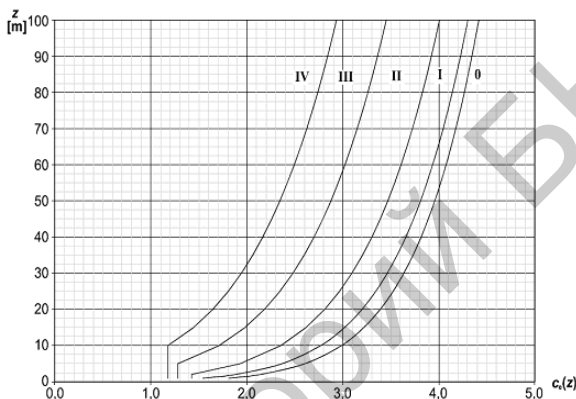


Рисунок 3 – Графическое представление коэффициента экспозиции $c_s(z)$

q_b – значение среднего (базового) скоростного напора, определяемого по формуле:

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2;$$

где ρ – плотность воздуха, которая зависит от высоты над уровнем моря, температуры и барометрического давления. Согласно пункту НП.2.17 [2] плотность воздуха принимается равной $1,25 \text{ кг/м}^3$. Тогда найдем значение среднего скоростного напора:

$$q_b = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 23^2 = 330,625 \text{ Па} = 0,331 \text{ кПа};$$

Согласно пункту 7.2.8[1] при расчете купола на ветровое воздействие мы должны получить эпюру ветрового давления как представлена на рисунке 7.12 [1] (см. рис. 4). Где плюсовым значением показано положительное давление (напор), а отрицательным значением отрицательное давление (отсос).

После задания всех необходимых параметров для модуля аэродинамическая труба, Autodesk Robot Structural Analysis Professional сгенерировал ветровую нагрузку и приложил к нашему куполу, вследствие чего мы получили эпюру ветрового давления (см. рис. 5) аналогичную как того требует [1].

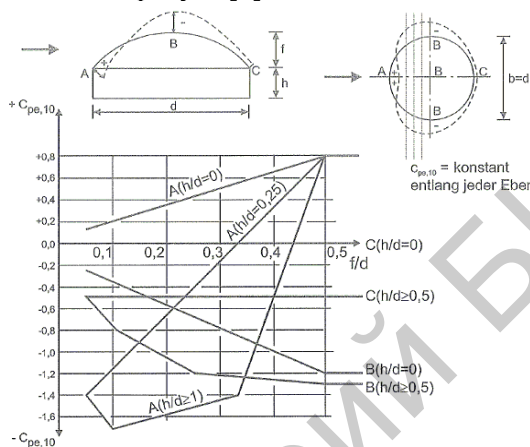


Рисунок 4 – Эпюры ветрового давления для куполов

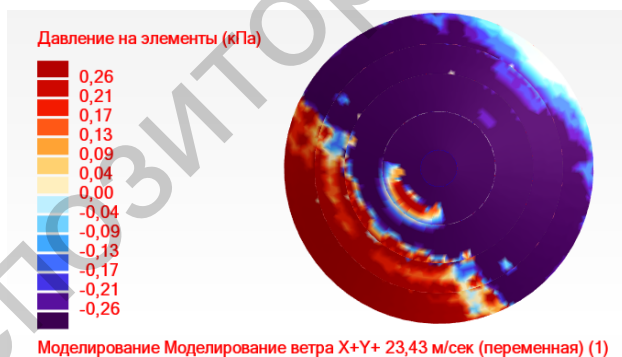


Рисунок 5 – Эпюры ветрового давления для купола 1-6 полученная в Autodesk Robot Structural Analysis Professional

В ходе выполнения работы был выполнен сбор ветровых нагрузок на купол вручную и с помощью модуля аэродинамической трубы программного комплекса. Сопоставление эпюр ветрового давления дают прекрасную сходимость.

Список использованных источников

1. Воздействия на конструкции. Ч. 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия: ТКП EN 1991-1-4. – Минск: Минстройархитектуры, 2009. – 52с.

2. Воздействия на конструкции. Ч. 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия: Изменение №2/ ОР ТКП EN 1991-1-4. – Минск: Минстройархитектуры, 2009. – 13 с.

УДК 338.517

Показатели эффективности выполнения строительных работ

Ляшко В.В., Жук И.И., Голубова О.С.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

При реализации строительных проектов формируется вся необходимая ежемесячная отчетность по итогам выполнения подрядчиком своих обязательств. Подрядные строительные организации ежемесячно составляют:

- акты сдачи-приемки выполненных работ по формам С2, в соответствии с требованиями [1];
- справки о стоимости работ по формам С3 в соответствии с требованиями [2];
- отчеты об использовании строительных материалов С29 в соответствии с требованиями [3],

Эти документы нужны для расчетов за выполненные работы, списания материалов, учета объемов работ и степени готовности объектов. Однако эти документы не свидетельствуют об эффективности выполнения работ.

Анализ производственно-хозяйственной деятельности, если он выполняется в организациях, учитывает итоговые показатели финансово-экономического состояния и, как правило, не свидетельствует об эффективности выполнения отдельных работ. Для оценки эффективности выполнения строительных работ необходим пообъектный учет доходов и расходов в разрезе отдельных статей затрат (таблица 1).