

Расчет столба 62x55x2500 на ветровую нагрузкуПроведён согласно СНиП 2.01.07-85
«НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ»**1. Исходные данные**

Высота столба $h=2,5$ м, заглубление в бетон $0,5$ м,
Высота забора $h=2$ м,
Ширина секции забора $l=2,5$ м,
 $62 \times 55 \times 1,4$ мм – сечение трубы,
 $h_1=0,3$ м – высота крепления 1 трубы от уровня бетонирования,
 $h_2=1,7$ м – высота крепления 2 трубы от уровня бетонирования,
Расчётная схема – см. Приложение 1.

**2. Расчёт требуемой ветровой нагрузки
и требуемого момента сопротивления трубы**

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 \times k \times c$$

w_0 — нормативное значение ветрового давления (см. Приложение 2), принимаем 23 кг/м^2

k — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте (см. Приложение 3), принимаем $0,5$

c — аэродинамический коэффициент (см. Приложение 4), принимаем $1,4$

$$w_m = 23 \times 0,5 \times 1,4 = 16,1 \text{ кг}$$

Нагрузка на панель и соответственно на один столб:

$$Q = w_m \times s \times 1,4$$

где s – площадь панели, а $1,4$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке.

$$Q = 16,1 \times 5 \times 1,4 = 112,7 \text{ кг}$$

Нагрузка в точке крепления прогона равна половине нагрузки на всю панель и составляет $N=56,35$ кг, принимаем 57 кг.

Момент действующий на столб:

$$M = N \times h_1 + N \times h_2 = 57 \times 0,3 + 57 \times 1,7 = 114 = 11400 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Требуемый момент сопротивления трубы:

$$W_m = \frac{M}{0,8 \times R} = \frac{11400}{0,8 \times 2900} = 4,9 \text{ см}^3$$

где $R=2900 \text{ кг/см}^2$ - расчетное сопротивление стали трубы.

Расчетный момент сопротивления сечения:

$$W = \frac{s \times H^2}{3} \times \left(\frac{3 \times B}{H} + 1 \right)$$

где $s=1,4 \text{ мм}$ – толщина стенки профиля,
 $B= 53,6 \text{ мм}$ – ширина профиля (по средней линии),
 $H= 60,6 \text{ мм}$ – высота профиля (по средней линии).

$$W = \frac{s \times H^2}{3} \times \left(\frac{3 \times B}{H} + 1 \right) = \frac{0,14 \times 6,06^2}{3} \times \left(\frac{3 \times 5,36}{6,06} + 1 \right) = 6,2 \text{ см}^3$$

Условие $W_m < W$ выполняется.

Примечание:

Расчетный момент сопротивления сечения трубы 60*40*2 составляет 6,9 см³ (см. ГОСТ 8645-68).

3. Результаты натуральных испытаний

По результатам проведенных испытаний (см. Приложение 5) получен минимальный допустимый момент нагрузки на столб 162 кг/м, при требуемом 114 кг/м.

Условие $W_m < W_{\text{доп.}}$ выполняется.

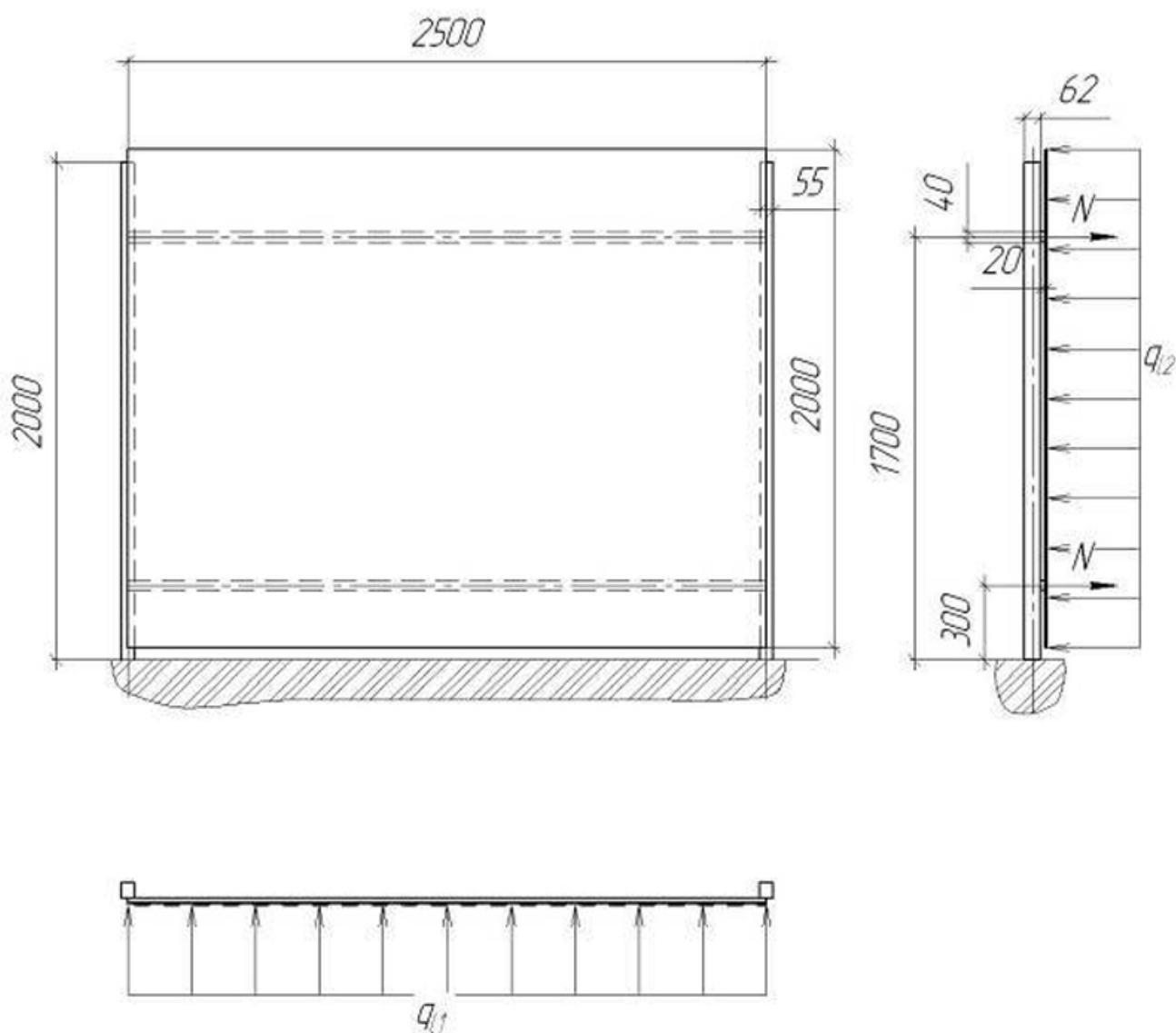
4. Выводы

Столбы можно использовать в системе ограждений Grand Line® и монтировать в ветровых районах категорий: Ia, I, II – без ограничений.

В районах III категории, для монтажа без снижения эксплуатационных характеристик и сохранения коэффициента надёжности 1,4, рекомендуется уменьшить расстояние между столбами ограждения высотой 2 метра до 2,15 метра или уменьшить высоту ограждения до 1,74 метра.

При снижении коэффициента надёжности до 1,22 монтаж производится без ограничений.

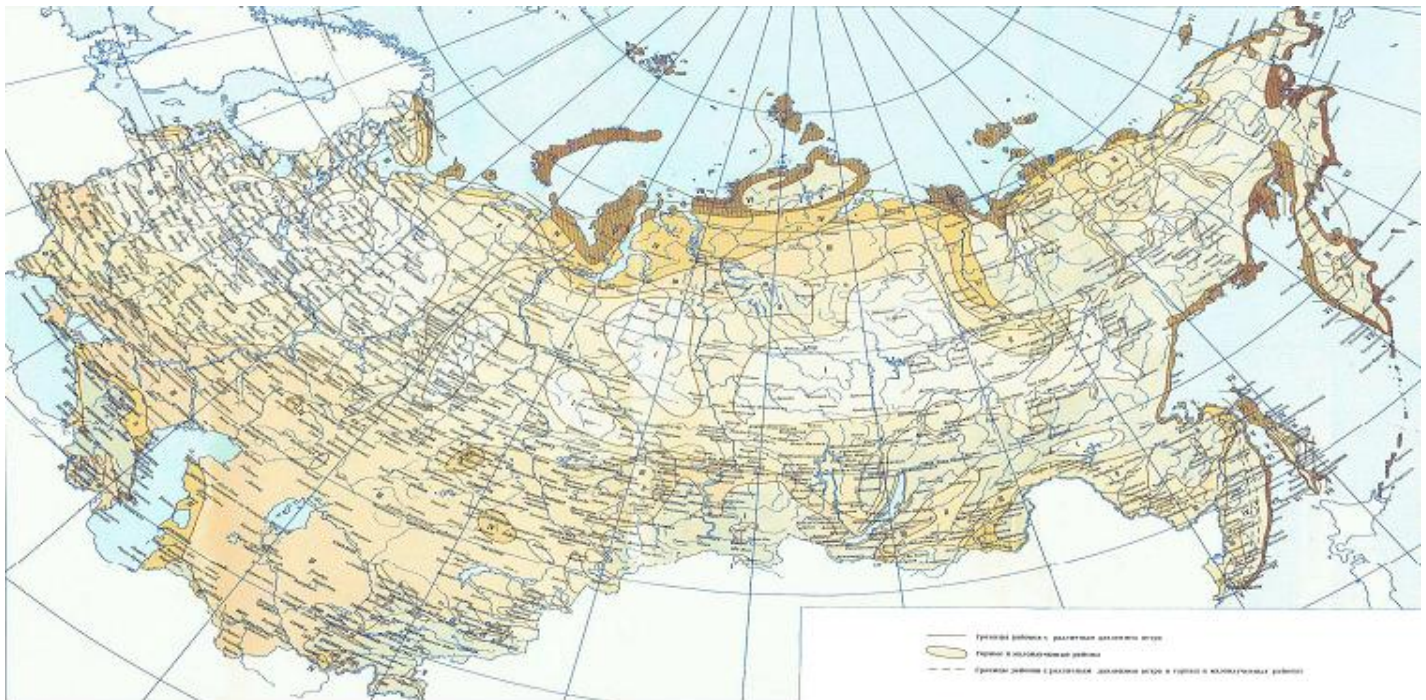
Расчетная схема



Приложение 2

Ветровые районы РФ	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
w0, кПа (кг/м ²)	0,17 (17)	0,23 (23)	0,30 (30)	0,38 (38)	0,48 (48)	0,60 (60)	0,73 (73)	0,85 (85)

Карта районирования



Приложение 3

Сооружение считается расположенным в местности данного типа, если эта местность сохраняется с наветренной стороны сооружения на расстоянии $30h$ — при высоте сооружения h до 60 м и 2 км — при большей высоте.

Высота z , м	Коэффициент k для типов местности		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
≤ 5	0,75	0,5	0,4
10	1,0	0,65	0,4
20	1,25	0,85	0,55
40	1,5	1,1	0,8
60	1,7	1,3	1,0
80	1,85	1,45	1,15
100	2,0	1,6	1,25
150	2,25	1,9	1,55
200	2,45	2,1	1,8
250	2,65	2,3	2,0
300	2,75	2,5	2,2
350	2,75	2,75	2,35
≥ 480	2,75	2,75	2,75

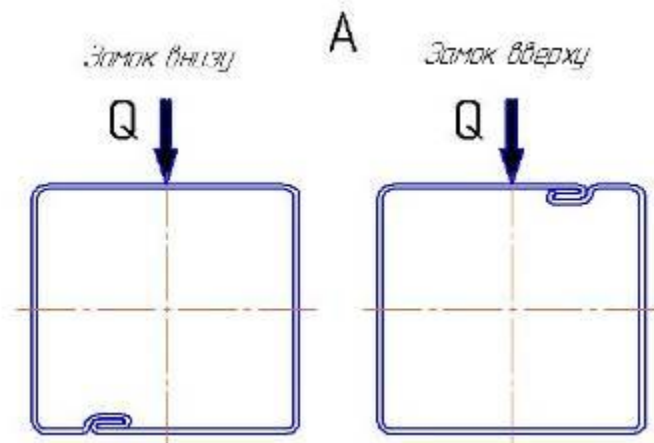
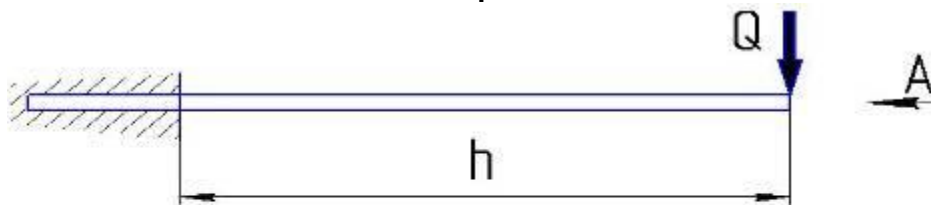
A — открытые побережья морей, озер и водохранилищ. пустыни, степи, лесостепи, тундра;
B — городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м;
C — городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м.

Приложение 4
СХЕМЫ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК И АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ c

Номер схемы	Схемы зданий, сооружений, элементов конструкций и ветровых нагрузок	Определение аэродинамических коэффициентов c	Примечания
1	Отдельно стоящие плоские сплошные конструкции. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности: наветренные подветренные	$c_e = +0,8$ $c_e = -0,6$	—

Приложение 5

Столб закрепляли консольно и нагружали по схеме. Один край столба жёстко закрепляли на длине 500 мм в приспособлении (имитация бетонирования). Столбы 55×62 мм.

Схема закрепления

Таблица результатов

№ опыта	1	2	3	4	5
Толщина стенки	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2
h, м	1	2	2	2	2
Расположение замка	внизу	внизу	вверху	вверху	вверху
Допустимая нагрузка, кг	230	107	81	85	82
Разрушающая нагрузка, кг	-	109	83	87	84
Допустимый момент, кг/м	230	214	162	170	164

Фотографии

Столб №2



Столб №3



Столб №4



Столб №5

