



Некоторые вопросы программной реализации нормативных документов

М.А.Микитаренко



РОССИЯ

СП 20.13330.2011

Нагрузки и воздействия

Нормы проектирования

Ветровые нагрузки

- 1. Определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки**
- 2. Приложение Д. Определение аэродинамических коэффициентов**



Для всех конструкций

11.1.2 Нормативное значение ветровой нагрузки w следует определять как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих

$$w = w_m + w_p. \quad (11.1)$$

Для жестких конструкций ($0,16 \leq T_1 \leq 0,38$)

11.1.8 Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p на эквивалентной высоте z_e следует определять следующим образом:

а) для сооружений (и их конструктивных элементов), у которых первая частота собственных колебаний f_1 , Гц, больше предельного значения собственной частоты f_l (см. 11.1.10), – по формуле

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v, \quad (11.5)$$

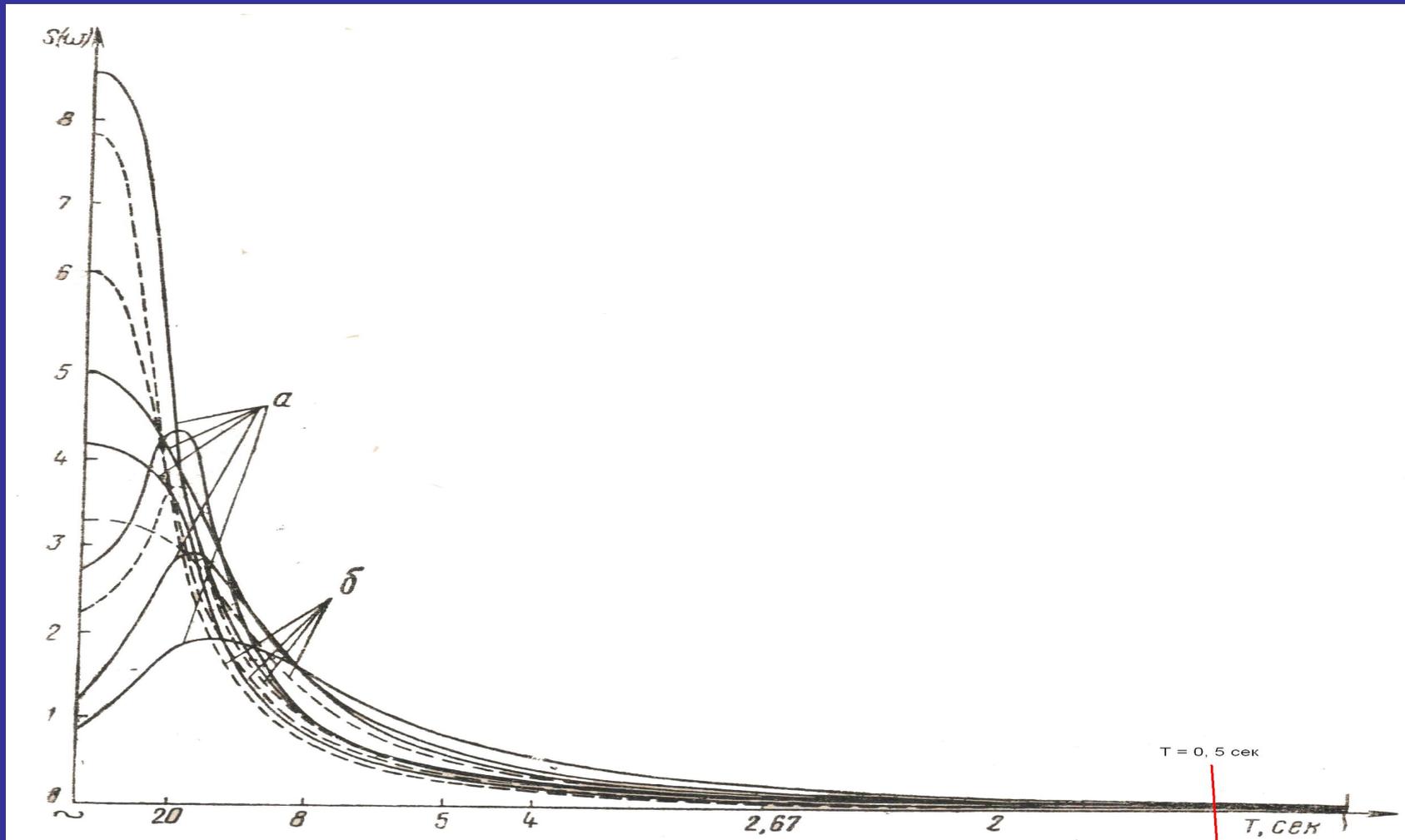


Энергия пульсаций скорости ветра (энергетический спектр продольной компоненты скорости) на периодах меньших, чем 0,5 сек близка к нулевой.

Основную энергию несут пульсации скорости ветра, периоды которых измеряются секундами (от 3 до 10).

В жестких конструкциях при воздействии пульсаций с такими периодами колебания не возникают, и в этих случаях пульсационную составляющую ветровой нагрузки можно не учитывать.

В нормах проектирования 1976 года издания (СНиП II-6-74) в п.6.1 предписывается учитывать пульсационную составляющую ветровой нагрузки только для конструкций, старший период собственных колебаний которых более 0,25 сек.



**Спектральные плотности для пульсаций продольной
компоненты скорости ветра**



Формула 11.5 СП по существу предписывает как и формула 11.7 СП выполнять определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки как динамической нагрузки при коэффициенте динамичности равным единице. Это неверно по существу, так как не происходят колебания жестких конструкций под действием ветровых пульсаций: энергия высокочастотных пульсаций практически нулевая, и эти пульсации не могут заставить конструкцию колебаться; периоды энергетически значимых пульсаций на порядок больше старших периодов жестких конструкций, и в случае их воздействия колебаний также не происходит.

Согласно табл. 11.4 СП для небольших высот статическая составляющая практически удваивается.



Примечание – При расчете многоэтажных зданий высотой до 40 м и одноэтажных производственных зданий высотой до 36 м при отношении высоты к пролету менее 1,5, размещаемых в местностях типа А и В (см. 11.1.6), пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускается определять по формуле (11.5).

По существу здесь завуалированно указано, что это жесткие здания со старшим периодом собственных колебаний таким же, как и в п.11.8 СП, где это указано прямо. Данная запись является рудиментарной и исходит исторически из традиционных массивных конструктивных схем зданий, и неумения на то время выполнять динамические расчеты по определению периодов и форм колебаний.

Объективным критерием учета или не учета при определении ветровой нагрузки пульсационной составляющей является период собственных колебаний, а не размеры и назначение здания.



По нашему мнению:

правило учета пульсационной составляющей ветровой нагрузки принять таким же, как и в СНиП II-6-74; !!!!!???????

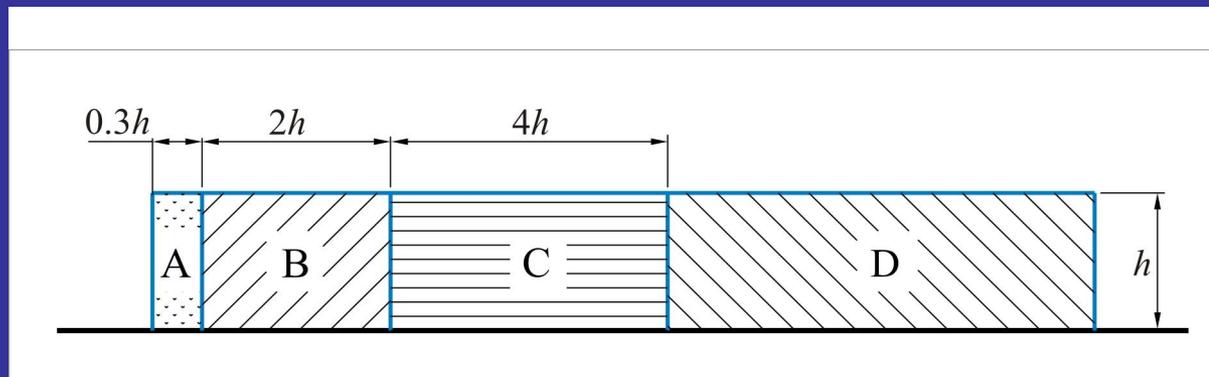
примечание к п. 11.8 из текста СП следует удалить.



Приложение Д. Определение аэродинамических коэффициентов

СНиП 2.01.07-85*	СП 20.13330.2011
вертикальные и отклоняющиеся поверхности	отдельностоящие плоские сплошные конструкции Схема Д.1.1
однопролетные здания без фонарей	прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями Схема Д.1.2
однопролетные здания без фонарей постоянно открытые с одной стороны	здания, постоянно открытые с одной стороны Схема Д.1.9
здания со сводчатыми покрытиями и близкими к ним по очертанию	прямоугольные в плане здания со сводчатыми покрытиями Схема Д.1.3.

Д.1.1 Отдельностоящие плоские сплошные конструкции



Участки плоских сплошных конструкций
на земле

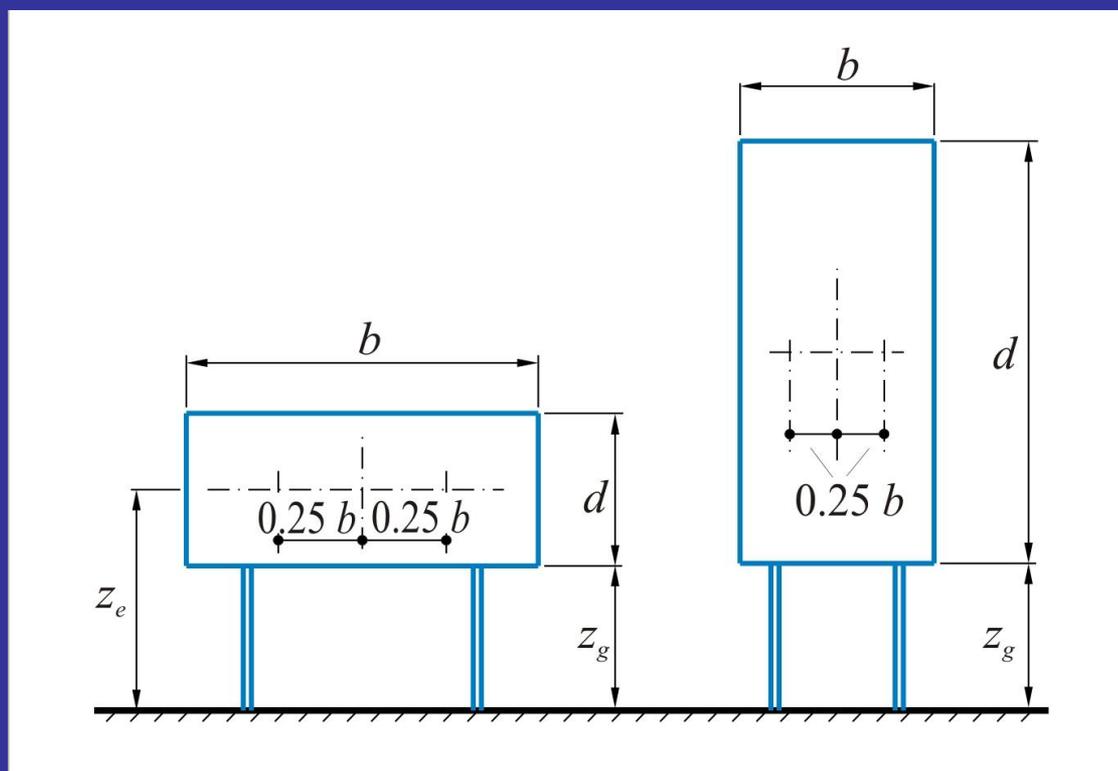
A	B	C	D
2.1	1.8	1.4	1.2

Здесь недостаточно данных для разбиения конструкции на зоны. Длины и число участков должны зависеть от длины конструкции и от отношения длины к высоте. Длина конструкции не указана, и эти зависимости не приведены.



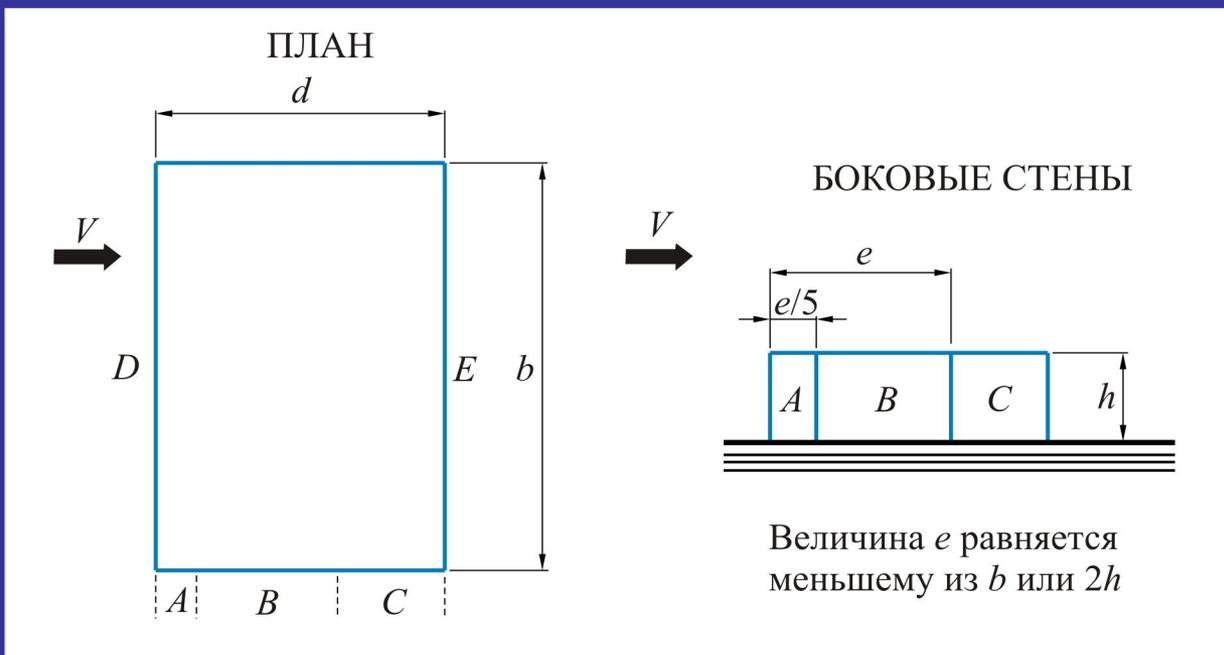
Д.1.1.2 Рекламные щиты

рекламные щиты, поднятые над землей на высоту не менее $d/4$



Расстояние от поверхности земли до низа щита не всегда может быть применено, так как не совпадают ограничения по рисунку и по таблице Д.10, регламентирующей относительное удлинение

Д.1.2 Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями



!!!!!!Боковые стены

Здесь неясно, как деление на зоны зависит от размера d конструкции. При $d < b < 2h$ как поступать неясно.



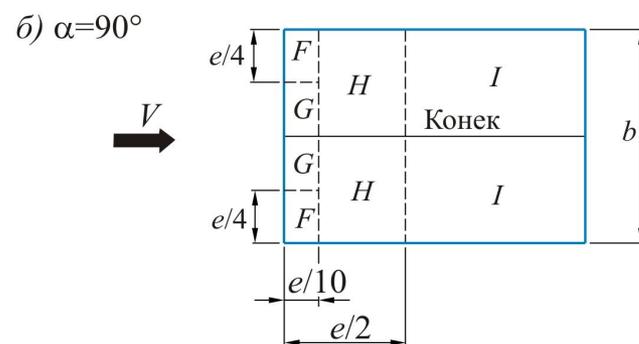
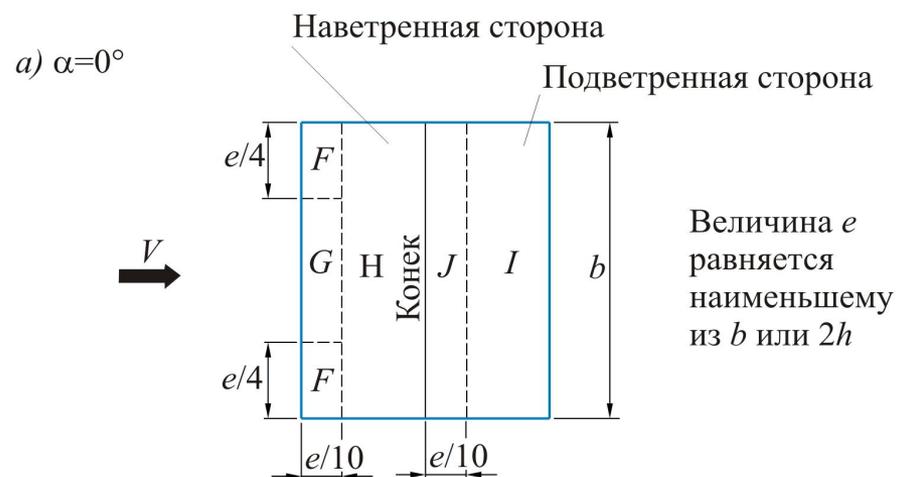
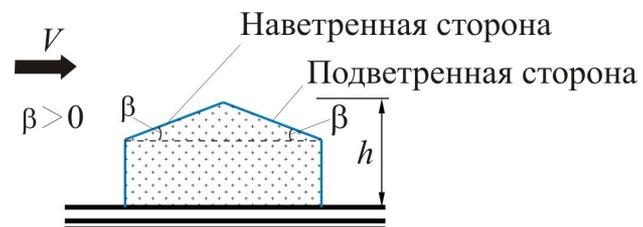
Фронтальные стены

Наветренная стена (D в обозначениях рисунка Д.3 СП) имеет одинаковый по фронту стены коэффициент $C_e = 0,8$. В то же время с точки зрения обдувания стены ветром, к ней перпендикулярным, эта стена практически не отличается от отдельно стоящей стены по схеме Д.1.1, где коэффициент C_e различный по фронту стены.

Изменчивость давления в этих двух схемах следует учитывать одинаково (либо не учитывать вовсе). СНиП 2.01.07-85* от этого недостатка свободен. В нем по схемам 1, 2 приложения 4 давление на наветренную стену определяется одинаково.



Покрытие





1. Здесь опять же нет определенности в размерах. Например, при $h = 30 \text{ m}$, $b = 75 \text{ m}$, $d = 10 \text{ m}$ (см. рис. Д4) мы не можем определить зоны покрытия, у которых различные коэффициенты C_e .
2. Если угол наклона кровли β приближается к 90° , кровля в пределе стремится к вертикальной, то и коэффициенты C_e должны стремиться к коэффициентам для вертикальных поверхностей. Это не соблюдается для подветренных сторон J, I при $\alpha = 0$ (см. рис. Д4а и табл. Д3а).

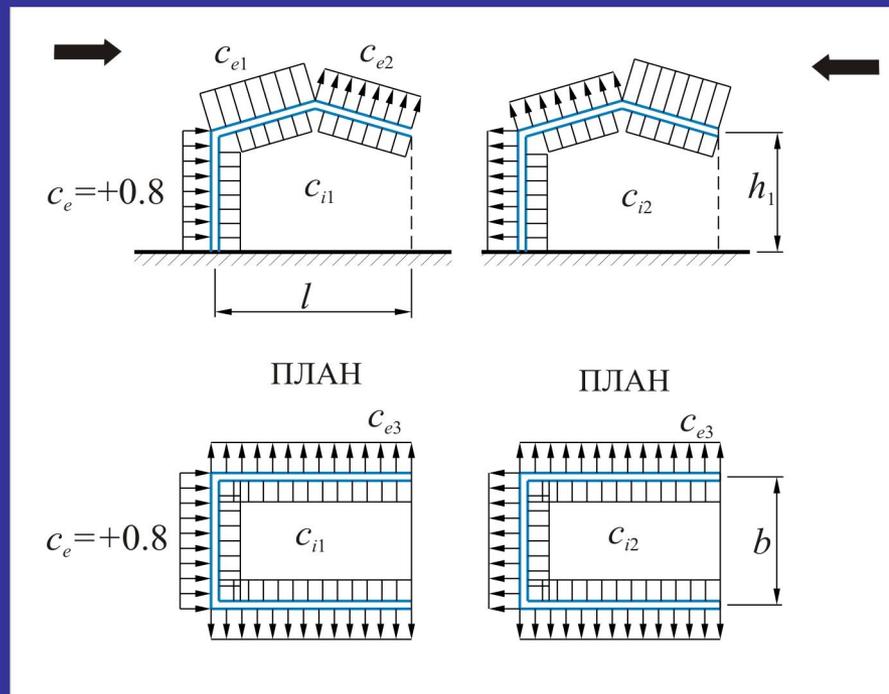


3. В СП 20.13330.2011 есть указание об учете силы трения, которое отсутствовало в СНиП 2.01.07-85* , однако в нем не рассматривался ветер, параллельный коньку. Еврокод, из которого многое заимствовано, в разделе 7.5 определяет коэффициенты трения, базовые площади, для которых следует учитывать силы трения.

Утверждение

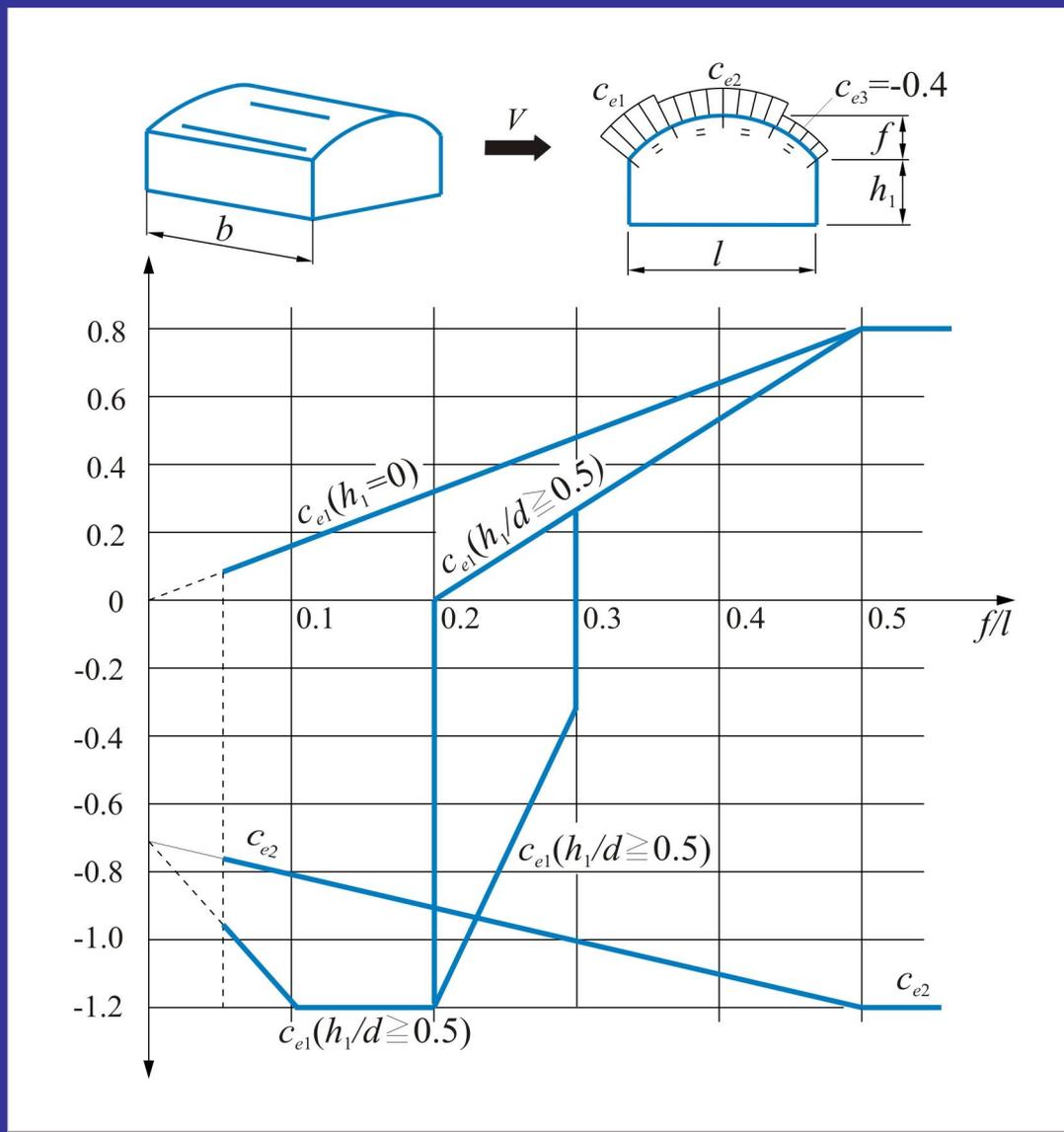
СП 20.13330.2011 об учете сил трения для «...для протяженных гладких покрытий...» не дает прямого указания, непонятно, когда его следует применять.

Д.1.9 Здания, постоянно открытые с одной стороны



!!!! Этот режим является комбинацией из режима 9 приложения 4 СНиП 2.01.07-85* и режима Д.1.2 СП 20.13330.2011 . В этом режиме остаются неясными все те обстоятельства, о которые указаны при анализе режима Д.1.2 СП.

Д.1.3. Прямоугольные в плане здания со сводчатыми и близкими к ним по очертанию покрытиями





!!!!!! Воспользоваться рисунком нельзя.

Неясно, на какие части покрытия
распространяются коэффициенты CE_1 , CE_2 , CE_3 .

Размер d . Что это, где он на рисунке?

Два графика для коэффициента CE_1 .
Зависеть этот коэффициент должен от
соотношения f/l .



Д.1.16 Учет шероховатости внешней поверхности

Тип поверхности	Относительная шероховатость Δ , мм	Тип поверхности	Относительная шероховатость Δ , мм
стекло	0,0015	оцинкованная сталь	0,2
полированный металл	0,002	шлифованный бетон	0,2
тонкомолотая масляная краска	0,006	шероховатый бетон	1,0
распыленная краска	0,02	ржавчина	2,0
литейный чугун	0,2	каменная кладка	3,0



**Таблица плоха в использовании.
Желательно оставить данные о
шероховатости поверхности такие же, как
в схеме 14 приложения 4 СНиП 2.01.07-85***

