STATUS CAPITAL

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Расчет крепления вывесок к наружной стене

Панель-кронштейн 500×500×80 мм и световой короб 830×500×50 мм на кирпичной кладке

Проверено расчетом

Пример выполненной работы, данные заказчика скрыты



Москва, 2026

ДОКУМЕНТ	ДАТА	ОБЪЕКТ	ЗАКАЗЧИК	ИСПОЛНИТЕЛЬ
ПРИМЕР	14.11.2026	Московская область, нежилое здание (пример)	данные скрыты	ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»

Лист утверждения

Таблица 1 Реквизиты

Документ	Расчет крепления рекламных конструкций (вывесок) к наружной стене здания
Объект	Одноэтажный кирпичный павильон (пример)
Адрес объекта	Московская область, нежилое здание (пример)
Изделия	И1. Панель-кронштейн 500×500×80 мм, вылет консоли 200 мм И2. Световой короб («кнопка») 830×500×50 мм на стене
Заказчик	данные скрыты
Исполнитель	ООО «СТАТУС КАПИТАЛ», ИНН 7802841522 тел. +7 (495) 640-45-55, моб. +7 (950) 000-97-77, status-capital.com
Номер документа	ПРИМЕР
Дата	14.11.2026

Таблица 2 Согласование

Должность	Ф. И. О.	Подпись	Дата
Разработал			
Проверил			
Генеральный директор			

Документ подготовлен ООО «СТАТУС КАПИТАЛ» как пример выполненной работы. Данные заказчика скрыты.

Содержание

1 Общие сведения 4
2 Нормативная база 4
3 Исходные данные и допущения 4
4 Конструктивное решение крепления 5
5 Нагрузки и воздействия 6
6 Расчетная схема и усилия в креплении .....
7 Проверки изделия И1 (панель-кронштейн) 7
8 Проверки изделия И2 (световой короб) 8
9 Сводная таблица проверок 8
10 Анализ чувствительности (ветровой район) 9
11 Требования к материалам, монтажу и контролю 9
12 Выводы 10
13 Вопросы к заказчику 10
Графическая часть: листы Г1-Г6, 3D-модели М1-М5 11
Приложение А. Аттестат аккредитации испытательной лаборатории 22

1 Общие сведения

Настоящий расчет выполнен для обоснования надежности крепления двух рекламных конструкций (вывесок) к наружной кирпичной стене одноэтажного павильона и для определения требований к крепежу, анкерам и порядку монтажа. Расчет выполнен по методу предельных состояний с применением действующих сводов правил и стандартов (раздел 2).

Исходные материалы, принятые для расчета:

а) фотография фасада павильона и фотография боковой стены с существующими вывесками;

б) технический лист «Панель-кронштейн 500»: лицо из оргстекла 3 мм, сварной корпус, подсветка светодиодными модулями, габарит 500×500×80 мм, вылет 200 мм;

в) технический лист «Объемный световой короб 500» (830×500 мм): лицо PETG 3 мм, борт из алюминия 50 мм, задник ПВХ 6 мм, рама из П-образных профилей, сборка на дистансорах 20 мм;

г) технические требования заказчика, в том числе п. 6: крепление вывески к стене выполнять резьбовыми (метрическими) анкерами, шпильками с гайками; крепление на саморезы и евровинты не допускается;

д) адрес объекта: Московская область, нежилое здание (пример).

Сведения, которых нет в исходных материалах (высотные отметки, материал и толщина стены, массы изделий, чертежи кронштейна и рамы), приняты по имеющимся материалам и нормам и приведены в разделе 3 как исходные данные, подлежащие подтверждению заказчиком. Перечень вопросов приведен в разделе 13.

Расчетный срок службы конструкций принят 10 лет, уровень ответственности пониженный, коэффициент надежности по ответственности γ_n = 1,0 (принято в запас, без понижения).

2 Нормативная база

Таблица 2.1 Нормативные и технические документы

Документ	Применение в расчете
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (с изм.)	ветровая нагрузка (раздел 11, приложение В), гололедная нагрузка (раздел 12), сочетания нагрузок (раздел 6), коэффициенты надежности по нагрузке
СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» (с изм.)	расчетные сопротивления стали, болтов (табл. Г.5), сварных швов; проверки прочности элементов и болтовых соединений (ф. 186-190)
СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции»	расчетные сопротивления кладки сжатию (табл. 6.1) и растяжению, срезу по швам (табл. 6.11)
ГОСТ 27772-2021	прокат для строительных стальных конструкций, сталь С245
ГОСТ 30245-2003	профили стальные гнутые замкнутые квадратные (консоль 80×80×3)
ГОСТ 22042-76, ГОСТ ISO 898-1-2014	шпильки, механические свойства крепежа класса прочности 5.6
ГОСТ 7798-70, ГОСТ ISO 4032-2014, ГОСТ ISO 7040-2013	болты, гайки, гайки с неметаллической вставкой
ГОСТ 11371-78, ГОСТ 6958-78	шайбы нормальные и увеличенные
ГОСТ 9.307-2021	покрытия цинковые горячие (антикоррозионная защита крепежа)
СТО (техническое свидетельство) производителя анкера	характеристические сопротивления анкера в конкретном материале основания, параметры установки

3 Исходные данные и допущения

Исходные данные с отметкой «подлежит подтверждению» приняты по имеющимся материалам и нормам; заказчику следует их подтвердить (вопросы в разделе 13).

Таблица 3.1 Исходные данные и допущения

№	Параметр	Значение	Основание
1	Район строительства	Московская область, нежилое здание (пример)	задание заказчика
2	Ветровой район, нормативное давление w_0	I, w_0 = 0,23 кПа (СП 20, карта 2 прил. Е, табл. 11.1); дополнительно II и III в разделе 10	СП 20; подтверждено для адреса
3	Тип местности	B: городская территория с застройкой высотой более 10 м (СП 20, п. 11.1.6)	СП 20; принято для адреса
4	Высота верха вывесок над землей	не более 3,5 м; принято ze = 5 м (минимальное табличное значение)	подлежит подтверждению
5	Гололедный и снеговой районы	гололедный: b = 5 мм (II район, СП 20, табл. 12.1; принято в запас); снеговой: III, S_g = 1,5 кПа (карта 1 прил. Е, табл. 10.1)	СП 20; для адреса
6	Материал стены	кладка из силикатного полнотелого кирпича, раствор не ниже М25, толщина не менее 250 мм	подлежит подтверждению
7	И1: габарит панели	500×500×80 мм, вылет до панели 200 мм	задание заказчика
8	И1: масса изделия с кронштейном	12 кг (по паспорту изделия)	подлежит подтверждению
9	И1: конструкция кронштейна	пластина 160×560×6, ребро t=6, консоль труба 80×80×3, фланец 80×110×6; сталь С245	по эскизу; подлежит подтверждению
10	И1: крепление к стене	6 анкеров М8, сетка 120×240×240 мм	по эскизу; подлежит подтверждению
11	И2: габарит короба	830×500×50 мм, площадь 0,361 м²	задание заказчика
12	И2: масса	7 кг (по паспорту изделия)	подлежит подтверждению
13	И2: крепление к стене	4 анкера М8 через ушки рамы t ≥ 2 мм, шаг 600×380 мм, отступ от стены 20 мм	по эскизу; подлежит подтверждению
14	Расположение на фасаде	И1 у угла здания (участок А); И2 на фасаде в зоне до e/10 от угла (участок А, в запас)	подлежит подтверждению
15	Характеристическое сопротивление анкера М8 в кладке	N_{Rk} = 1,5 кН, V_{Rk} = 1,5 кН; γ_M = 2,5	подтверждается по СТО производителя
16	Крепеж	шпильки, болты кл. 5.6, гайки кл. 5, оцинкованные	п. 6 ТТ заказчика

Коэффициенты надежности по нагрузке (СП 20.13330.2016): собственный вес изделий γ_f = 1,1 (принято в запас для изделий с неметаллическими частями); ветер γ_f = 1,4; гололед γ_f = 1,8. Коэффициент условий работы γ_c = 1,0; для болтовых соединений на срез γ_b = 0,9.

4 Конструктивное решение крепления

4.1 Изделие И1. Панель-кронштейн

Двусторонняя световая панель 500×500×80 мм крепится к консоли из квадратной трубы 80×80×3 через торцевой фланец 6 мм на 4 болтах М8 класса 5.6 с гайками (узел Б, лист Г4). Консоль приварена к опорной пластине 160×560×6 мм с вертикальным ребром жесткости. Пластина крепится к кирпичной стене шестью химическими (инжекционными) анкерами со шпилькой М8 класса прочности 5.6, глубина анкеровки h_{ef} не менее 80 мм (узел А, лист Г3).

4.2 Изделие И2. Световой короб

Короб 830×500×50 мм с рамой из П-образных профилей крепится к стене через 4 ушка рамы на химических анкерах М8 класса 5.6 с гайками и шайбами; между рамой и стеной устанавливаются дистанционные втулки 20 мм (лист Г5). Требование заказчика о креплении только на резьбовых элементах выполняется.

4.3 Принцип выбора анкера

Для силикатного и керамического кирпича (полнотелого и пустотелого) принят инжекционный анкер со шпилькой: он не создает распорного давления в кирпиче и допускает установку вблизи края. Для пустотелого кирпича обязательна сетчатая гильза. Распорные механические анкеры в кладке не применяются. Марка инжекционного состава выбирается при закупке; ее СТО должно содержать значения сопротивления для фактического материала стены не ниже принятых в таблице 3.1 (п. 15).

5 Нагрузки и воздействия

5.1 Постоянная нагрузка

И1: $G_n = 12 \cdot 9{,}81 / 1000 = 0{,}118$ кН; $G_d = 1{,}1 \cdot G_n = 0{,}129$ кН

И2: $G_n = 7 \cdot 9{,}81 / 1000 = 0{,}069$ кН; $G_d = 1{,}1 \cdot G_n = 0{,}076$ кН

5.2 Ветровая нагрузка (пиковая, СП 20.13330.2016, п. 11.2)

Для элементов наружных конструкций и их креплений нормативное значение пиковой ветровой нагрузки определяется по формуле (11.10):

$$w_{+(-)} = w_0 \cdot k(z_e) \cdot [1 + \zeta(z_e)] \cdot c_{+(-)} \cdot \nu_{+(-)}$$

где $w_0 = 0{,}23$ кПа (I ветровой район, Московская область); $k(z_e) = 0{,}50$ и $\zeta(z_e) = 1{,}22$ для $z_e \le 5$ м и типа местности B (табл. 11.2, 11.4); $\nu = 1{,}0$ для площади до 2 м² (табл. 11.8).

$$w_0 \cdot k \cdot (1 + \zeta) = 0{,}23 \cdot 0{,}50 \cdot 2{,}22 = 0{,}255 \text{ кПа}$$

Аэродинамические коэффициенты:

а) И1, ветер вдоль стены перпендикулярно плоскости панели: пластина с отношением d/b = 80/500 = 0,16, cx = 2,0 (прил. В, рис. В.19), коэффициент $k_\lambda = 1{,}0$ в запас.

б) И2, отсос у угла здания: пиковый коэффициент $c_{p,-} = -2{,}2$ для участка А стены (прил. В, п. В.1.17, табл. В.12); давление $c_{p,+} = +1{,}2$ прижимает короб к стене и анкеры не растягивает.

И1: $w_n = 0{,}255 \cdot 2{,}0 = 0{,}511$ кПа; $w_d = 1{,}4 \cdot w_n = 0{,}715$ кПа

$F_{w,d} = w_d \cdot A = 0{,}715 \cdot 0{,}25 = 0{,}179$ кН (нормативное 0,128 кН)

И2: $w_n = 0{,}255 \cdot 2{,}2 = 0{,}562$ кПа; $w_d = 0{,}786$ кПа

$F_{w,d} = 0{,}786 \cdot 0{,}361 = 0{,}284$ кН (отсос, нормальная к стене)

Ветер, направленный перпендикулярно стене, на торец панели И1 (0,08×0,5 м) дает осевое усилие около 0,029 кН на 6 анкеров (0,005 кН на анкер) и не является определяющим. Ветер вдоль стены на борт короба И2 (0,05×0,5 м) дает сдвиг 0,018 кН и учтен в проверках.

5.3 Гололедная нагрузка (раздел 12)

$$i' = b \cdot k \cdot \mu 2 \cdot \rho \cdot g = 0{,}005 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}9 \cdot 9{,}81 = 0{,}0212 \text{ кПа}$$

Для И1 (поверхность около 0,66 м²): 0,0140 кН нормативная, 0,0252 кН расчетная. При гололеде ветровое давление принимается равным 25 % от нормативного (раздел 12). Сочетание с гололедом дает усилия в анкерах в 2,5 раза ниже, чем основное сочетание с полным ветром, и не является определяющим. Снеговая нагрузка (III снеговой район) на верхний торец шириной 80 мм пренебрежимо мала.

5.4 Сочетания нагрузок (раздел 6)

Таблица 5.1 Сочетания нагрузок

Сочетание	Состав	Определяющее для
C1 (основное)	1,1·G + 1,0·W (полный пиковый ветер)	анкеры, кронштейн, болты И1 и И2
C2 (основное)	1,1·G + 1,0·I (гололед) + 0,9·0,25·W	не определяющее (N_{max} И1 = 0,094 кН)
C3 (нормативное)	$G_n + W_n$	прогиб консоли И1

6 Расчетная схема и усилия в креплении

Консоль И1 рассматривается как консольный стержень, защемленный в опорной пластине. Центр давления ветра и центр тяжести панели приняты в центре панели на расстоянии x = 200 + 250 = 450 мм от стены (в запас вес кронштейна отнесен туда же). Распределение растягивающих усилий между анкерами принято по линейному закону с осью поворота по сжатой кромке пластины (лист Г6), что дает верхнюю оценку усилий:

$N_i = M \cdot d_i / \Sigma d_j^2$

$M_G = G_d \cdot x = 0{,}129 \cdot 0{,}45 = 0{,}058$ кН·м; $M_W = F_{w,d} \cdot x = 0{,}179 \cdot 0{,}45 = 0{,}080$ кН·м

От M_W (поворот вокруг вертикальной кромки): $\Sigma d^2 = 3 \cdot (0{,}02^2 + 0{,}14^2) = 0{,}060$ м²; $N_W = 0{,}080 \cdot 0{,}14 / 0{,}060 = 0{,}188$ кН

От M_G (поворот вокруг нижней кромки): $\Sigma d^2 = 2 \cdot (0{,}04^2 + 0{,}28^2 + 0{,}52^2) = 0{,}701$ м²; $N_G = 0{,}058 \cdot 0{,}52 / 0{,}701 = 0{,}043$ кН

$N_{Ed} = N_W + N_G = 0{,}231$ кН (анкер 2, верхний угол); $V_{Ed} = \sqrt{(G_d^2 + F_{w,d}^2)}/6 = 0{,}037$ кН

Изделие И2: отсос распределяется поровну на 4 анкера, момент от эксцентриситета веса e = 45 мм воспринимается парой верхних анкеров при плече 380 мм:

$N_{Ed} = F_{w,d}/4 + G_d \cdot e/(0{,}38 \cdot 2) = 0{,}071 + 0{,}0045 = 0{,}076$ кН; $V_{Ed} = \sqrt{(G_d^2 + F_{пар}^2)}/4 = 0{,}019$ кН

Расчетная схема узла крепления И1 с осями поворота, плечами анкеров d_i и таблицами усилий в каждом анкере приведена на листе Г6 графической части (масштабы 1:10 и 1:5). Наиболее нагруженный анкер 2 выделен на листе.

7 Проверки изделия И1 (панель-кронштейн)

7.1 Анкерная шпилька по стали (СП 16.13330.2017)

$N_{bt} = R_{bt} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 225 \cdot 36{,}6 / 1000 = 8{,}235$ кН (кл. 5.6, табл. Г.5; A_{bn} М8 = 0,366 см²)

$N_{bs} = R_{bs} \cdot A_b \cdot n_s \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 210 \cdot 50{,}3 \cdot 1 \cdot 0{,}9 / 1000 = 9{,}507$ кН

$N_{Ed} / N_{bt} = 0{,}231 / 8{,}235 = 0{,}028 < 1$; $V_{Ed} / N_{bs} = 0{,}004 < 1$

$(Ns/Nbs)^2 + (Nt/Nbt)^2 = 0{,}0008 < 1$ (ф. 190)

7.2 Анкер в основании (кирпичная кладка)

Сопротивление анкера в кладке по всем видам разрушения (по контакту состава, выкалывание основания, разрушение кирпича) принимается по СТО производителя для фактического материала стены. До выбора марки принято характеристическое сопротивление $N_{Rk} = V_{Rk} = 1{,}5$ кН и частный коэффициент надежности для кладки $\gamma_M = 2{,}5$:

$N_{Rd} = V_{Rd} = 1{,}5 / 2{,}5 = 0{,}600$ кН

$N_{Ed} / N_{Rd} = 0{,}231 / 0{,}600 = 0{,}385$; $V_{Ed} / V_{Rd} = 0{,}061$; сумма = 0,446 < 1

Требуемое характеристическое сопротивление одного анкера И1 в кладке: $N_{Rk,треб} \geq \gamma_M \cdot (N_{Ed} + V_{Ed}) = 2{,}5 \cdot (0{,}231 + 0{,}037) = 0{,}67$ кН. Значение используется как критерий приемки марки анкера.

7.3 Выдергивание кирпича из кладки

Проверяется выдергивание кирпича, в котором установлен анкер, по двум постельным швам 250×120 мм (касательное сцепление, СП 15.13330.2020, табл. 6.11, R_{sq} = 0,16 МПа для раствора М50 и выше; коэффициент 0,7 для силикатного кирпича; вертикальные швы в запас не учитываются):

$N_{br} = 0{,}16 \cdot 0{,}7 \cdot 2 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}12 \cdot 1000 = 6{,}72$ кН; $N_{Ed} / N_{br} = 0{,}034$

Для раствора М25 значение снижается до 0,11 МПа, коэффициент использования 0,05, условие выполняется.

7.4 Смятие кладки под пластиной

Равнодействующая сжатия C = Σ N_i = 0,783 кН, в запас на полосе 40×160 мм: σ = 0,122 МПа < R = 1,3 МПа (кирпич М100, раствор М25, табл. 6.1); k = 0,094

7.5 Опорная пластина t = 6 мм

Изгиб полки пластины от ребра до оси анкера, плечо 57 мм, эффективная ширина 114 мм: σ = 19,2 МПа < R_y = 240 МПа; k = 0,080

7.6 Консоль и сварной шов

Труба 80×80×3: I = 91,4 см⁴, W = 22,86 см³; σ = (M_G + M_W)/W = 6,07 МПа < 240 МПа; k = 0,025

Шов k_f = 4 мм по контуру трубы, Э42, R_{wf} = 180 МПа, β_f = 0,7: W_w = 23,89 см³, A_w = 8,96 см²; σ_w = 5,81 МПа; k = 0,032

7.7 Болты крепления панели к консоли (узел Б)

4 болта М8 кл. 5.6, база 50 мм: N_b = ($M_{G,n}$ + $M_{W,n}$)/(0,05·2) = 0,771 кН < N_{bt} = 8,235 кН; k = 0,094

7.8 Деформативность

f = $F_{w,n}$ · L³/(3EI) = 0,021 мм < L/150 = 3,0 мм

8 Проверки изделия И2 (световой короб)

Шпилька по стали: N_{Ed} / N_{bt} = 0,076 / 8,235 = 0,009

Изгиб шпильки при срезе на плече 20 + 4 мм (d_1 = 6,47 мм): σ = 17,5 МПа < 216 МПа (0,72·R_{byn}); k = 0,081

Анкер в кладке: N_{Ed} / N_{Rd} = 0,126; взаимодействие N/N_{Rd} + V/V_{Rd} = 0,158 < 1

Требуемое N_{Rk} одного анкера И2: 2,5 · (0,076 + 0,019) = 0,24 кН

Смятие ушка рамы t = 2 мм: N_{bp} = 1,35·R_u·d·t·γ_b = 1,35·370·8·2·0,9 = 7,19 кН; k = 0,003

Выдергивание кирпича: k = 0,011

9 Сводная таблица проверок

Коэффициент использования k = E_d / R_d; запас = 1/k. Проверка выполнена при k ≤ 1. Ветровой район I, тип местности B.

Таблица 9.1 Сводная таблица проверок

№	Проверка	E_d	R_d	Ед.	k	Запас
1.1	И1. Анкерная шпилька М8 кл. 5.6, растяжение по стали (СП 16, ф. 188)	0,231	8,235	кН	0,028	35,7
1.2	И1. Анкерная шпилька М8, срез по стали (СП 16, ф. 186)	0,037	9,507	кН	0,004	258,5
1.3	И1. Срез и растяжение совместно (СП 16, ф. 190), (Ns/Nbs)²+(Nt/Nbt)²	0,001	1,000		0,001	1248,4
1.4	И1. Анкер в основании, вырыв (все виды разрушения по СТО), N_{Ed} ≤ N_{Rd}	0,231	0,600	кН	0,385	2,6
1.5	И1. Анкер в основании, сдвиг, V_{Ed} ≤ V_{Rd}	0,037	0,600	кН	0,061	16,3
1.6	И1. Анкер, взаимодействие N/N_{Rd} + V/V_{Rd} ≤ 1	0,446	1,000		0,446	2,2
1.7	И1. Выдергивание кирпича из кладки по швам (СП 15, табл. 6.11)	0,231	6,720	кН	0,034	29,1
1.8	И1. Смятие кладки под кромкой пластины (СП 15, табл. 6.1)	0,122	1,300	МПа	0,094	10,6
1.9	И1. Изгиб опорной пластины t=6 мм, С245	19,240	240,000	МПа	0,080	12,5
1.10	И1. Прочность консоли, труба 80×80×3, косой изгиб	6,067	240,000	МПа	0,025	39,6
1.11	И1. Угловой шов kf=4 мм, Э42, по металлу шва	5,810	180,000	МПа	0,032	31,0
1.12	И1. Болты М8 кл. 5.6 крепления панели к консоли, растяжение	0,771	8,235	кН	0,094	10,7
1.13	И1. Прогиб конца консоли от ветра, L/150	0,021	3,000	мм	0,007	145,8
2.1	И2. Анкерная шпилька М8 кл. 5.6, растяжение по стали	0,076	8,235	кН	0,009	109,1
2.2	И2. Анкерная шпилька М8, срез с изгибом на плече 20 мм	17,516	216,000	МПа	0,081	12,3
2.3	И2. Анкер в основании, вырыв	0,076	0,600	кН	0,126	7,9

№	Проверка	E_d	R_d	Ед.	k	Запас
2.4	И2. Анкер, взаимодействие $N/N_{Rd} + V/V_{Rd} \le 1$	0,158	1,000		0,158	6,3
2.5	И2. Смятие ушка рамы t=2 мм болтом М8 (СП 16, ф. 187)	0,019	7,193	кН	0,003	370,7
2.6	И2. Выдергивание кирпича из кладки	0,076	6,720	кН	0,011	89,0

Наибольший коэффициент использования 0,45 (проверка 1.6, взаимодействие вырыва и сдвига анкера И1 в кладке), запас 2,24. Все проверки выполнены.

10 Анализ чувствительности (ветровой район)

Для оценки запаса несущей способности расчет дополнительно выполнен для ветровых районов II и III при прочих равных условиях:

Таблица 10.1 Результаты по ветровым районам

Район, тип	w_0, кПа	И1: N_{Ed}, кН	И1: k анкера в кладке	И2: N_{Ed}, кН	Максимальный k
I, тип В	0,23	0,231	0,446	0,076	0,446
II, тип В	0,30	0,288	0,554	0,097	0,554
III, тип В	0,38	0,353	0,678	0,122	0,678
I, тип А	0,23	0,278	0,535	0,093	0,535

Строка «I, тип А» показывает результат для открытой местности без застройки: крепление обеспечено с запасом и при этом допущении. Крепление обеспечено с запасом и в III ветровом районе. Определяющим во всех случаях является сопротивление анкера в кладке, поэтому подтверждение принятого N_{Rk} для фактической стены является главным условием применимости расчета.

11 Требования к материалам, монтажу и контролю

1. Крепление к стене выполнять только резьбовыми элементами: шпилька М8 класса прочности не ниже 5.6 с гайкой класса 5 и увеличенной шайбой; саморезы, евровинты и дюбель-гвозди не применять.
2. Инжекционный состав и шпильку применять одной системы; в СТО производителя должны быть значения сопротивления для фактического материала стены не ниже $N_{Rk} = V_{Rk} = 1{,}5$ кН для М8 при $h_{ef} = 80$ мм. В пустотелом кирпиче применять сетчатые гильзы.
3. Перед монтажом выполнить вскрытие (контрольное сверление) и подтвердить материал и толщину стены, отсутствие облицовки и пустот. При ином основании расчет подлежит пересмотру.
4. Анкеры не устанавливать в швы кладки; расстояние от анкера до угла здания не менее 150 мм, до верха стены не менее 250 мм, если СТО не требует больших значений.
5. Отверстие сверлить без удара (для пустотелого кирпича), очищать продувкой и щеткой не менее чем по 2 цикла; нагружать после времени отверждения состава при фактической температуре.
6. Гайки затягивать моментом не выше указанного в СТО; в узле Б применять гайки с неметаллической вставкой ГОСТ ISO 7040-2013 или контргайки.
7. Стальные детали кронштейна и крепеж защитить от коррозии горячим цинкованием (ГОСТ 9.307-2021) или лакокрасочным покрытием по системе для открытой атмосферы.
8. Электрические вводы выполнять через герметичные проходы, не ослабляя опорную пластину; дренажное отверстие короба не перекрывать.
9. Масса изделий на месте не должна превышать принятую (И1 12 кг, И2 7 кг) более чем на 20 %; при превышении расчет пересматривается.

12 Выводы

1 Расчетное усилие вырыва наиболее нагруженного анкера панели-кронштейна И1 составляет 0,23 кН, сдвиг 0,037 кН; для светового короба И2 вырыв 0,076 кН, сдвиг 0,019 кН (Московская область: ветровой район I, тип местности B, пиковая ветровая нагрузка по СП 20.13330.2016).

2 Принятое крепление (И1: 6 химических анкеров М8 кл. 5.6 через пластину 160×560×6; И2: 4 химических анкера М8 кл. 5.6) удовлетворяет всем проверкам; наибольший коэффициент использования 0,45 (анкер И1 в кладке), запас 2,2. Элементы кронштейна, сварные швы и болты нагружены не более чем на 10 % несущей способности.

3 Расчет справедлив при подтверждении допущений раздела 3, прежде всего материала стены и характеристического сопротивления анкера N_{Rk} ≥ 1,5 кН по СТО производителя. Крепление на саморезы и евровинты не допускается.

4 Несущая способность крепления обеспечена с запасом и для ветровых районов II и III (раздел 10).

13 Вопросы к заказчику

1 Высота установки вывесок от уровня земли (низ и верх каждого изделия).

2 Материал и толщина стены: силикатный или керамический кирпич, полнотелый или пустотелый; есть ли облицовка или утеплитель.

3 Фактическая масса изделий И1 и И2 (по паспорту или взвешиванием).

4 Чертеж кронштейна И1 изготовителя: толщина и размеры пластины, сечение консоли, число и расположение отверстий под анкеры.

5 Чертеж рамы И2: материал и толщина профиля, расположение и количество точек крепления.

6 Расстояние от анкеров И1 до угла здания и от И2 до угла.

7 Марка анкеров или инжекционного состава, которую планирует применить монтажная организация.

8 Требуется ли расчет для вывесок на других стенах этого павильона (в том числе существующей вывески на боковой стене).

13.1 Контакты исполнителя

ООО «СТАТУС КАПИТАЛ», ИНН 7802841522. Тел. +7 (495) 640-45-55, моб. +7 (950) 000-97-77. Ответы на вопросы и дополнительные исходные данные учитываются в следующей редакции расчета.

Описание услуги: https://status-capital.com/raschet-krepleniya-vyvesok/

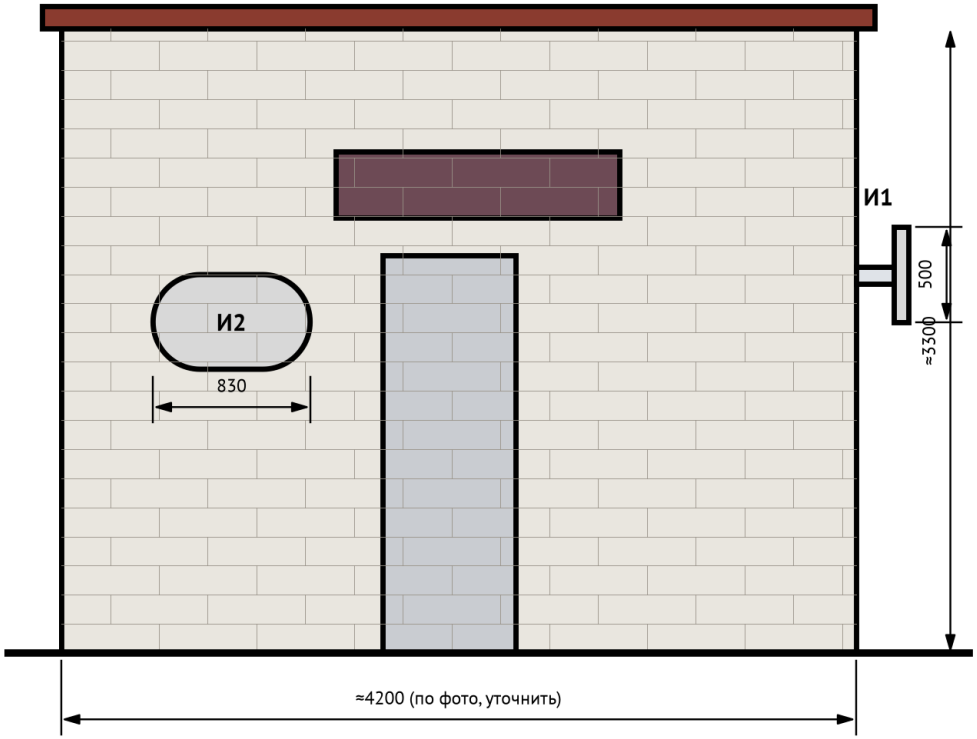
Графическая часть

Листы Г1-Г6 выполнены на формате А4 (297×210 мм) с основной надписью; масштабы соблюдаются при печати листа в натуральную величину (100 %). Обозначения материалов в разрезах по ГОСТ 2.306, размеры по ГОСТ 2.307.

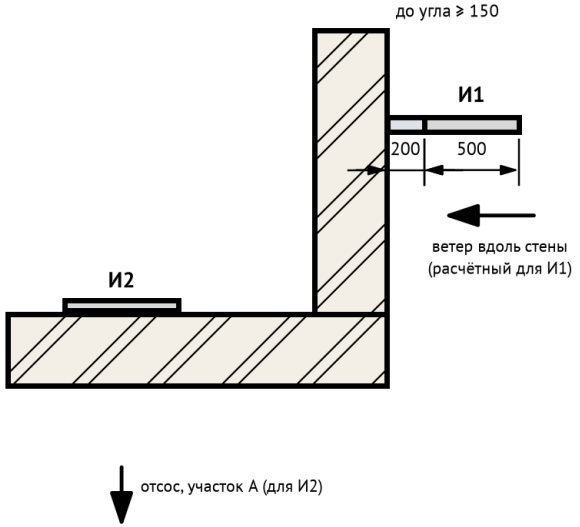
Таблица 13.1 Ведомость листов графической части

Лист	Наименование	Масштаб
Г1	Схема расположения вывесок на фасаде и план угла	1:40
Г2	Изделие И1 (панель-кронштейн 500×500×80). Общие виды	1:10
Г3	Узел А: крепление к стене на химическом анкере. Разрез	1:4
Г4	Узел Б: болтовое соединение консоли с панелью	1:2
Г5	Изделие И2 (световой короб 830×500×50). Вид и разрез	1:10; 1:5
Г6	Расчетная схема узла крепления И1	1:10; 1:5
М1-М5	3D-модели: общий вид, разрез узла А, разнесенные виды И1 и И2, карта коэффициентов использования	без масштаба

Фасад павильона (схема, пример) (М 1:40)



План угла павильона (схема) (М 1:40)

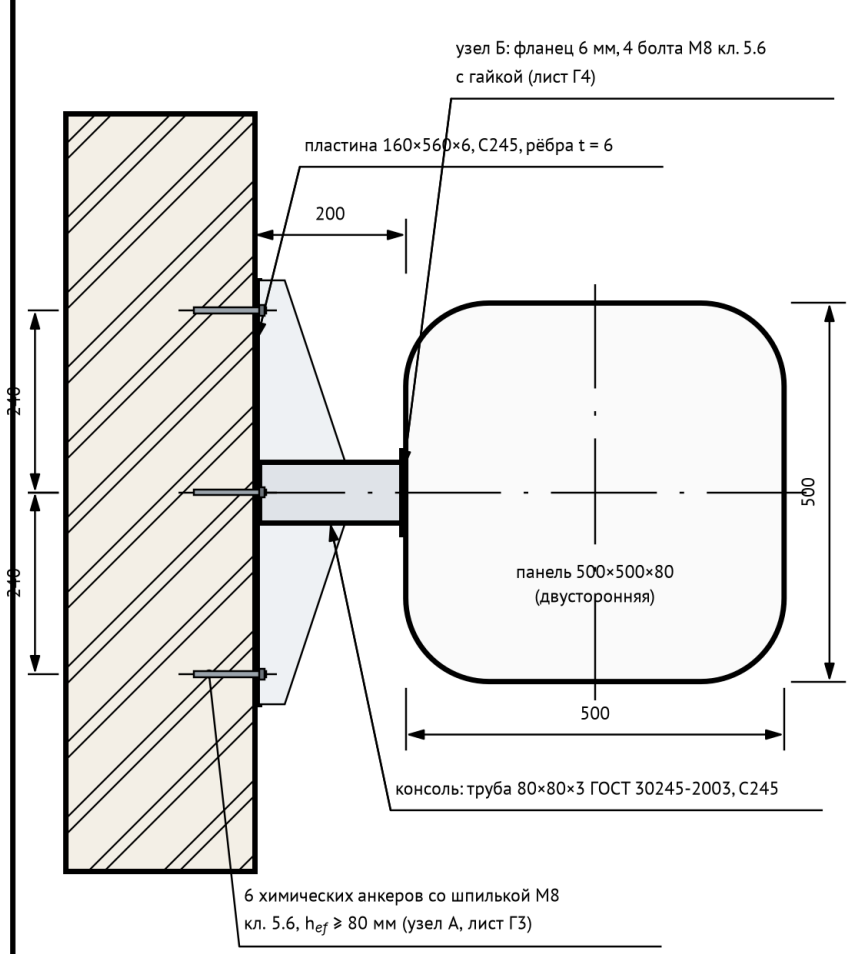


Примечания

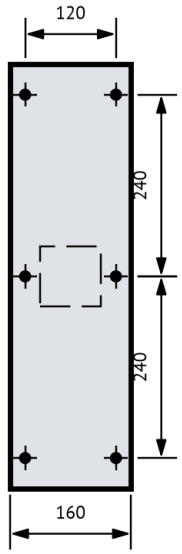
1. Схема построена по исходным материалам. Высотные отметки и материал стены подлежат уточнению.
2. И1: панель-кронштейн 500×500×80 с вылетом консоли 200 мм; И2: световой короб 830×500×50.
3. Расстояние от анкеров И1 до угла здания не менее 150 мм, до верха стены не менее 250 мм (допущение, уточняется по СТО анкера).
4. Стена: кладка из силикатного полнотелого кирпича (принято по внешнему виду, подлежит подтверждению вскрытием).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	**ПРИМЕР-Г1** Московская область, нежилое здание (пример)		
Разраб.						Схема расположения вывесок на фасаде и план угла	Масштаб	Лист	Листов
Пров.							1:40	Г1	6
Н. контр.							**ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»** ИНН 7802841522		
Утв.		Чернов М. Р.							

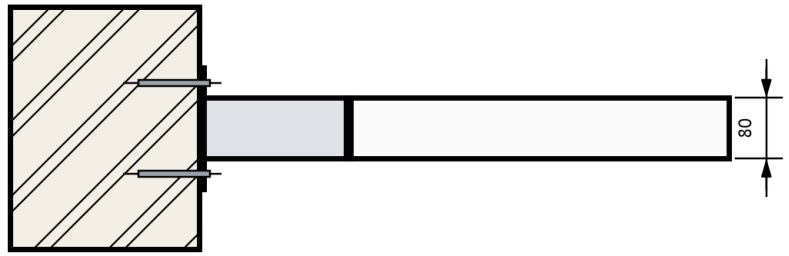
Вид вдоль стены (вид сбоку) (М 1:10)



Опорная пластина (вид со стороны стены) (М 1:10)

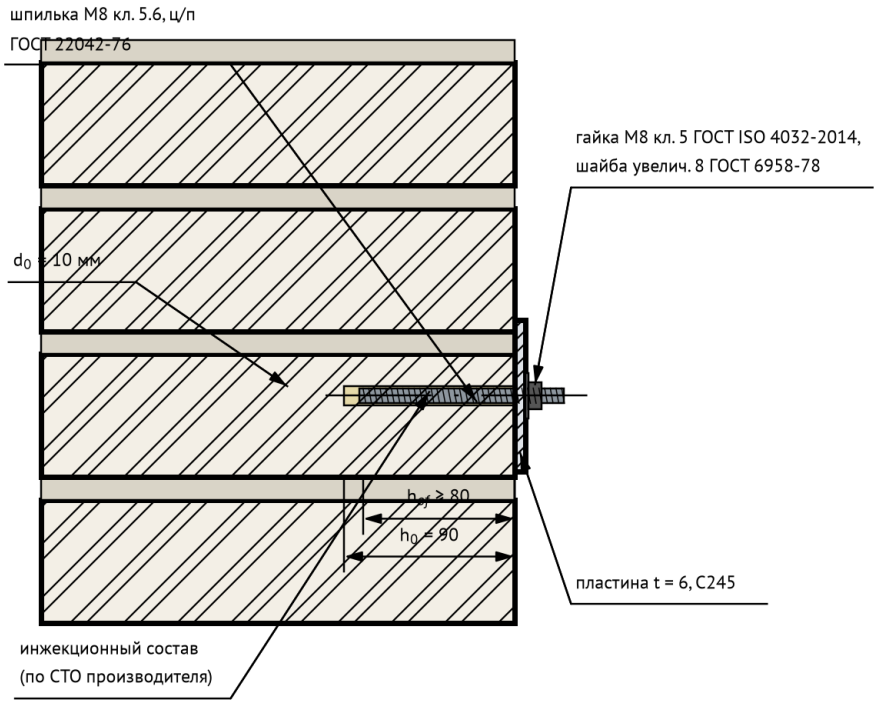


План (вид сверху) (М 1:10)



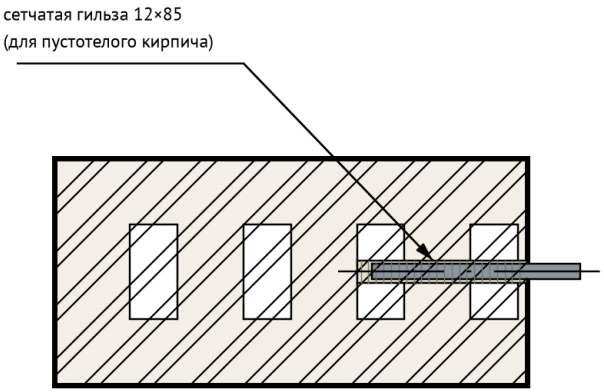
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	**ПРИМЕР-Г2**		
						Московская область, нежилое здание (пример)		
Разраб.						Изделие И1 (панель-кронштейн 500×500×80). Общие виды	Масштаб 1:10	Лист Г2	Листов 6
Пров.								
Н. контр.								
Утв.		Чернов М. Р.					**ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»** ИНН 7802841522	

Узел А. Разрез 1-1: анкер И1 в кирпичной кладке (М 1:4)



Стена: силикатный полнотелый кирпич (допущение)

Вариант узла А для пустотелого кирпича (М 1:4)



Требования к узлу А

1. Крепление только на резьбовых элементах (шпилька, гайка, шайба), без саморезов и евровинтов (п. 6 ТТ заказчика).
2. Сверление без удара для пустотелого кирпича; очистка отверстия продувкой и щёткой по СТО состава.
3. Анкеры не размещать в вертикальных и горизонтальных швах кладки; расстояние от шва не менее 20 мм.
4. Момент затяжки гайки не более значения по СТО (ориентировочно 2-5 Н·м для кладки).
5. Нагружение после полного отверждения состава по таблице времени отверждения при t воздуха.
6. Требуемое характеристическое сопротивление одного анкера в кладке N_{Rk} ≥ 1,5 кН (вырыв) и V_{Rk} ≥ 1,5 кН (сдвиг), подтверждается СТО.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Пров.					
Н. контр.					
Утв.		Чернов М. Р.			

ПРИМЕР-ГЗ

Московская область, нежилое здание (пример)

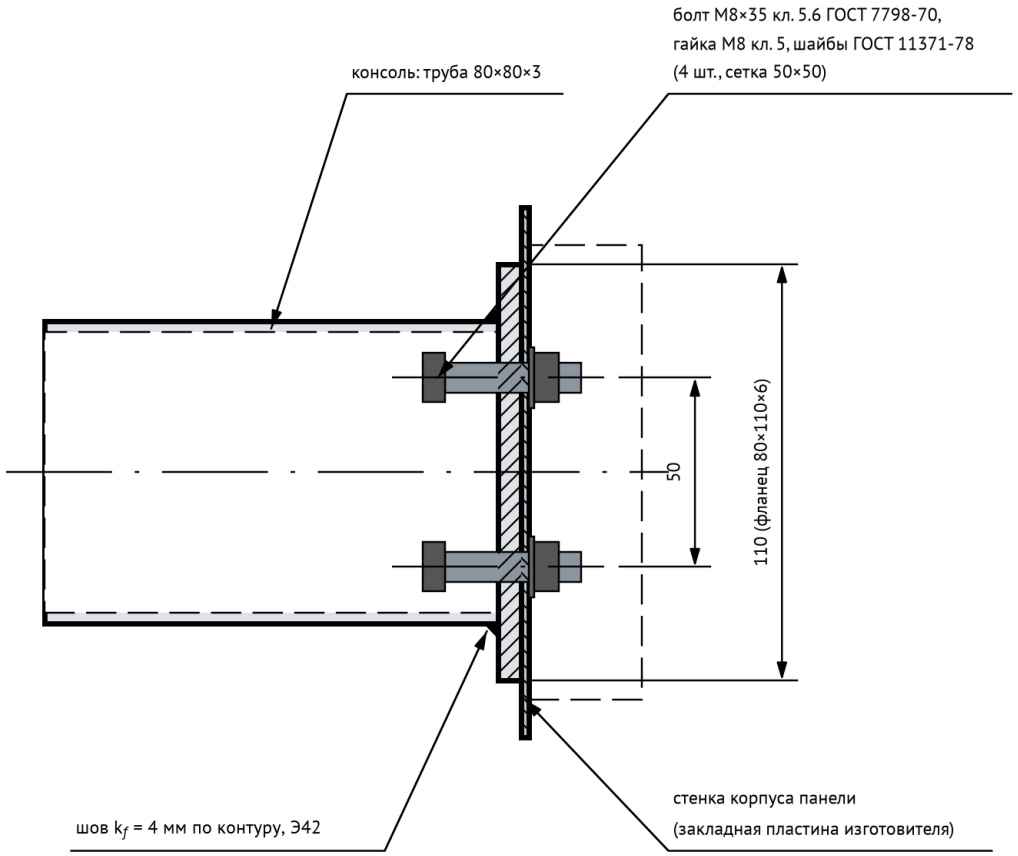
Узел А: крепление к стене на химическом анкере. Разрез

Масштаб	Лист	Листов
1:4	ГЗ	6

ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»

ИНН 7802841522

Узел Б. Разрез 2-2: соединение консоли с панелью (М 1:2)

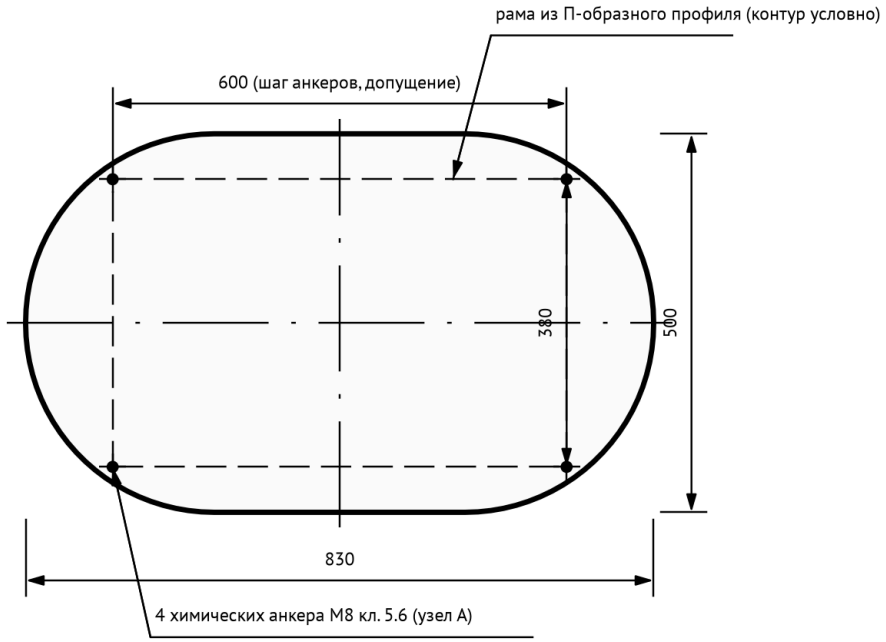


Указания

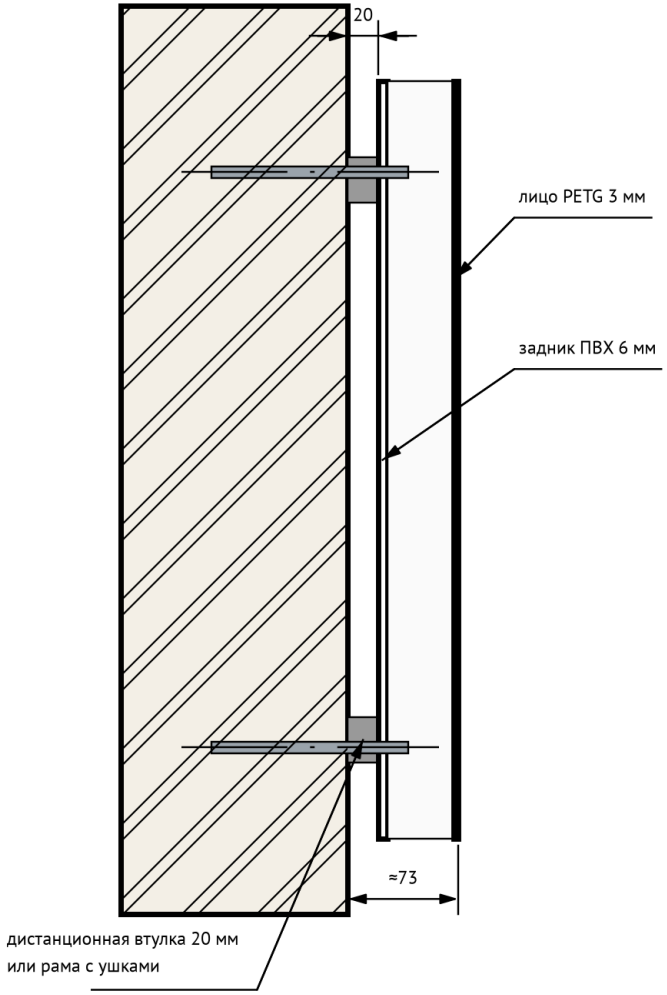
1. Корпус панели должен иметь закладную стальную пластину не тоньше 3 мм под 4 болта М8 (согласовать с изготовителем).
2. Крепление на саморезы в этом узле не допускается.
3. Гайки с контролем от самоотвинчивания (контргайка или гайка с полиамидным кольцом ГОСТ ISO 7040).
4. Все стальные детали оцинкованы или окрашены (ГОСТ 9.307-2021, ГОСТ 9.402).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	**ПРИМЕР-Г4** Московская область, нежилое здание (пример)		
Разраб.						Узел Б: болтовое соединение консоли с панелью	Масштаб 1:2	Лист Г4	Листов 6
Пров.									
Н. контр.							**ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»** ИНН 7802841522		
Утв.		Чернов М. Р.							

Изделие И2. Вид на фасад (М 1:10)



Разрез 3-3 (сечение у стены) (М 1:5)

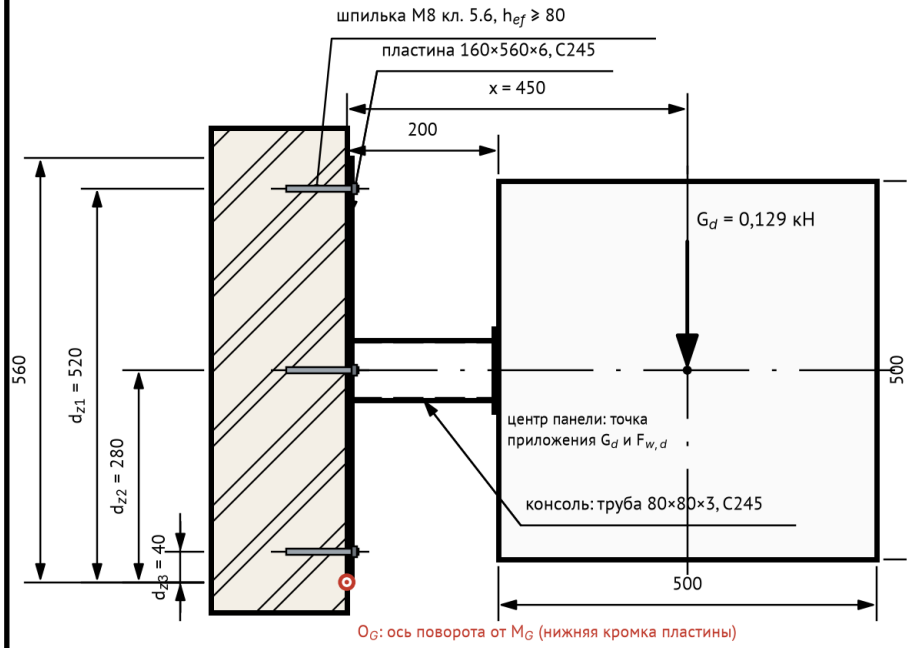


Примечания

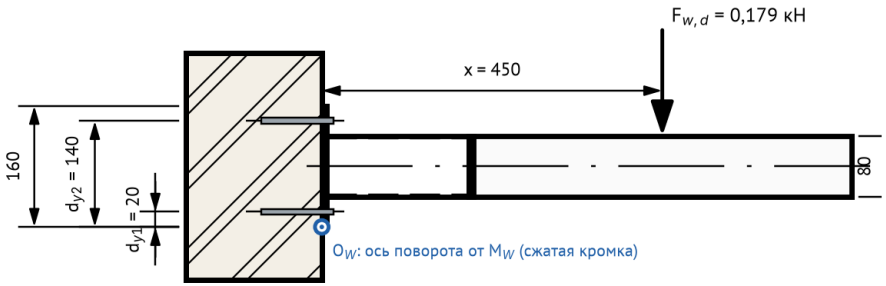
1. Контур рамы и шаг анкеров приняты по эскизу «вид сзади» заказчика ориентировочно, уточняются по чертежу изготовителя.
2. Анкеры И2 по узлу А (лист Г3); пластина узла заменяется полкой рамы t ⩾ 2 мм.
3. Крепление к стене только на резьбовых элементах, без саморезов и евровинтов (п. 6 ТТ заказчика).
4. Дренажное отверстие в нижней части задника не перекрывать.

						ПРИМЕР-Г5	
						Московская область, нежилое здание (пример)	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.						Изделие И2 (световой короб 830×500×50). Вид и разрез	Масштаб: 1:10; 1:5 / Лист: Г5 / Листов: 6
Пров.							
Н. контр.							
Утв.		Чернов М. Р.					**ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»** ИНН 7802841522

Расчётная схема. Вид вдоль стены (М 1:10)



План (вид сверху) (М 1:10)



Пластина. Вид со стороны стены (М 1:5)

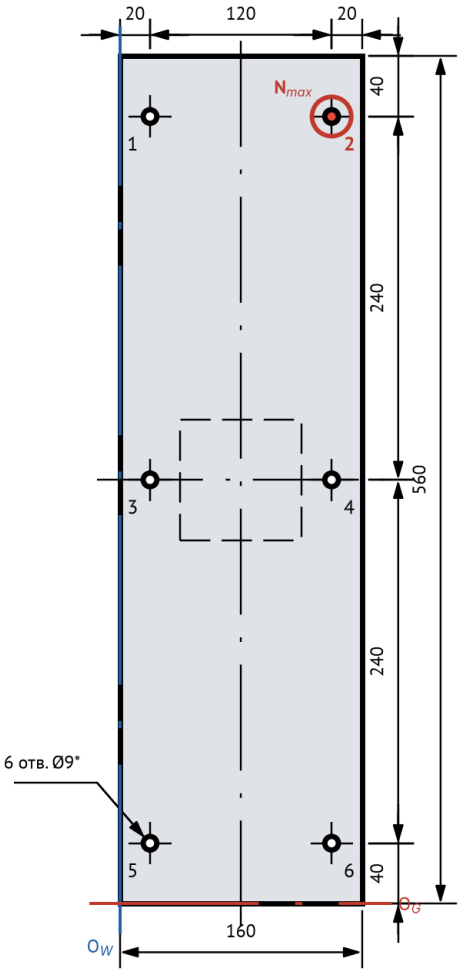


Таблица 1. Усилия в креплении И1

Величина	Формула	Значение
G_d, кН	$m \cdot g \cdot \gamma_f = 12 \cdot 9{,}81 \cdot 1{,}1 \cdot 10^{-3}$	0,129
$F_{w,d}$, кН	$w_d \cdot A = 0{,}715 \cdot 0{,}25$	0,179
x, м	0,200 + 0,250	0,450
M_G, кН·м	$G_d \cdot x$	0,058
M_W, кН·м	$F_{w,d} \cdot x$	0,080
Σd_z^2, м²	$2 \cdot (0{,}04^2 + 0{,}28^2 + 0{,}52^2)$	0,701
Σd_y^2, м²	$3 \cdot (0{,}02^2 + 0{,}14^2)$	0,060
N_G, кН	$M_G \cdot d_{z1} / \Sigma d_z^2$	0,043
N_W, кН	$M_W \cdot d_{y2} / \Sigma d_y^2$	0,188
N_{max}, кН (анкер 2)	**$N_G + N_W$**	**0,231**
V, кН	$\sqrt{(G_d^2 + F_{w,d}^2)}/6$	0,037
$N_{Rd} = V_{Rd}$, кН	$N_{Rk}/\gamma_M = 1{,}5/2{,}5$	0,600
k (проверка 1.6)	$N/N_{Rd} + V/V_{Rd} \leq 1$	0,446

Таблица 2. Усилия в анкерах, кН

№	d_y, м	d_z, м	$N_{W,i}$	$N_{G,i}$	N_i	V_i
1	0,02	0,52	0,027	0,043	0,070	0,037
2	**0,14**	**0,52**	**0,188**	**0,043**	**0,231**	**0,037**
3	0,02	0,28	0,027	0,023	0,050	0,037
4	0,14	0,28	0,188	0,023	0,211	0,037
5	0,02	0,04	0,027	0,003	0,030	0,037
6	0,14	0,04	0,188	0,003	0,191	0,037

Примечания

1. Значения в таблицах 1 и 2 из расчёта (раздел 6, таблица 9.1): ветровой район I, тип местности B, z_e = 5 м.
2. Растягивающие усилия распределены по линейному закону с осью поворота по сжатой кромке пластины (O_W, O_G), в запас.
3. Наиболее нагруженный анкер № 2 (выделен), k = 0,446 ≤ 1.
4. Размеры пластины, шаг анкеров и сечение консоли по эскизу изготовителя, подлежат подтверждению (раздел 3, п. 9, 10).
5. * Отверстия в пластине $d_f \leq 9$ мм для шпильки М8 по СТО анкера.
6. Стена: кладка из силикатного кирпича (обозначение по ГОСТ 2.306).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Пров.					
Н. контр.					
Утв.		Чернов М. Р.			

ПРИМЕР-Г6

Московская область, нежилое здание (пример)

Расчётная схема узла крепления И1

Масштаб	Лист	Листов
1:10; 1:5	Г6	6

ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»

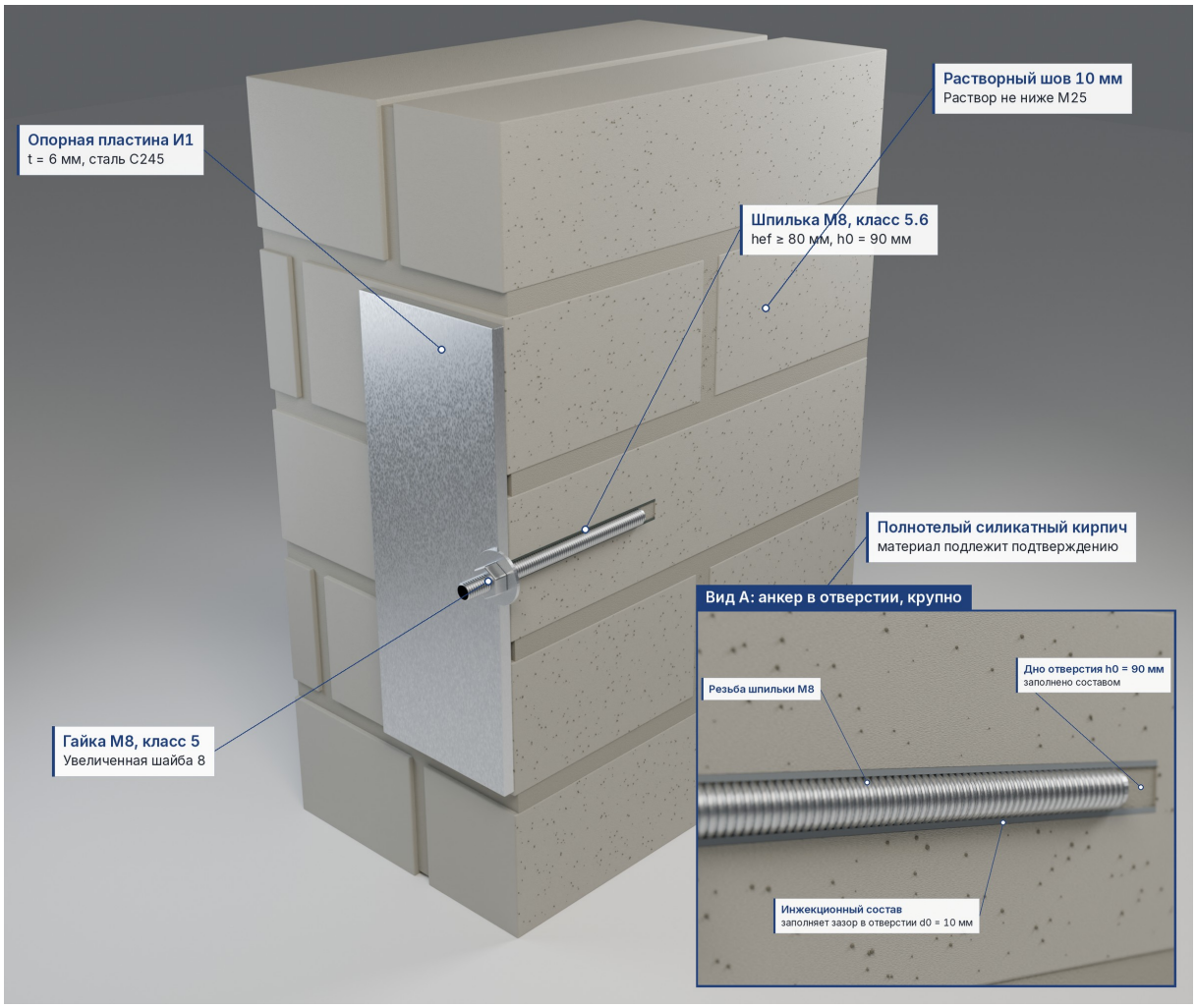
ИНН 7802841522

3D-модели: общий вид, разрез, разнесенные виды, карта загрузки

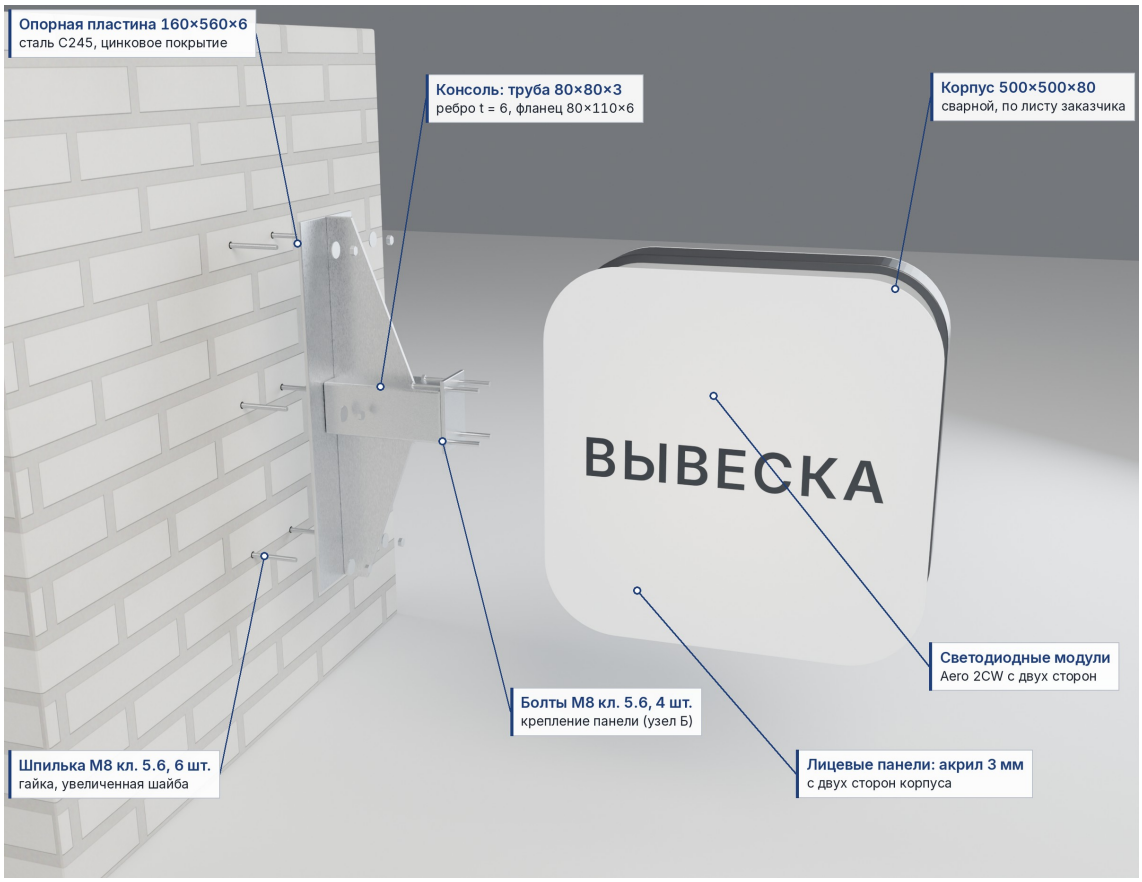
Модели выполнены по габаритам из технических листов изделий и размерам, принятым в расчете (раздел 3). Габариты павильона и элементы входа показаны условно по схеме Г1; лицевые панели вывесок показаны как нейтральные световые короба с надписью «ВЫВЕСКА» (внутренняя подсветка). Данные заказчика скрыты.



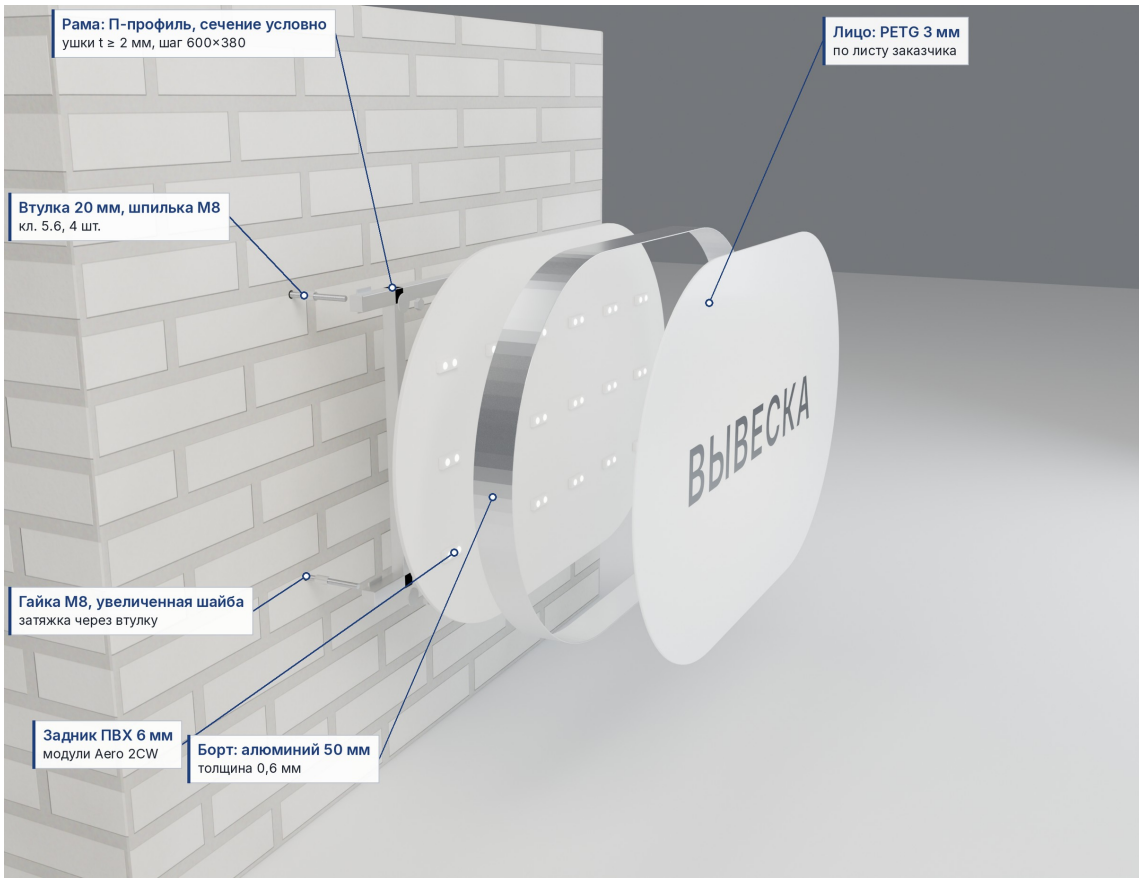
Модель М1 Общий вид: изделия И1 и И2 на павильоне из белого силикатного кирпича



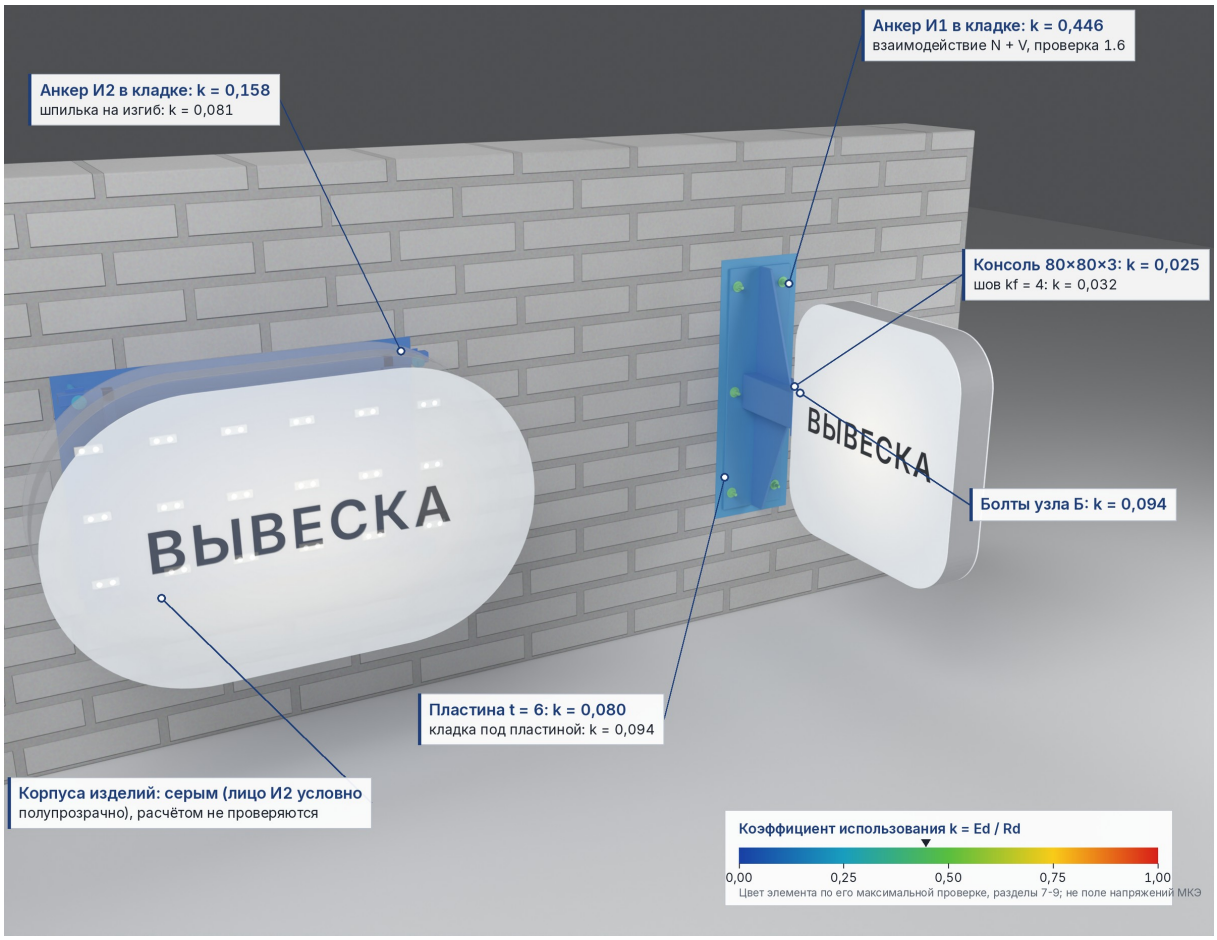
Модель М2 Узел А в разрезе по оси анкера: шпилька М8 в инжекционном составе, швы кладки, опорная пластина



Модель М3 Изделие И1 в разнесенном виде: кронштейн, крепеж, корпус, светодиодные модули, лицо



Модель М4 Изделие И2 в разнесенном виде: втулки, рама, задник, модули, борт, лицо



Модель М5 Цветовая карта коэффициентов использования k по результатам расчета (ветровой район I, таблица 9.1)

Приложение А

Аттестат аккредитации испытательной лаборатории ООО «СТАТУС КАПИТАЛ»

Таблица А.1 Реквизиты аттестата

Реквизит	Значение
Номер аттестата	RU.ИЛЦ.4.В.2.1571.26
Дата выдачи	11.09.2026
Аккредитованное лицо	Испытательная лаборатория ООО «СТАТУС КАПИТАЛ», ИНН 7802841522
Адрес места осуществления деятельности	123290, г. Москва, 1-й Магистральный тупик, д. 5А, эт. 5, оф. 501
Орган по аккредитации	АО «Система АКСЕКО»
Соответствие	ГОСТ ISO/IEC 17025-2019
Область аккредитации	Приложение № 1 от 11.09.2026, 34 позиции
Реестр	https://akseko.ru/accreditation/reestr-attestatov-akkreditacii/ (поиск по ИНН 7802841522)

Аттестат относится к испытаниям; настоящий расчет не является результатом испытаний и выполнен вне области аккредитации.