

СИСТЕМА ОГНЕЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ PAROC FPS 14

Противопожарная изоляция стальных конструкций

ISO 9001: 2001



 **PAROC**

проектные решения



СИСТЕМА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ PAROC FPS 14



СОДЕРЖАНИЕ

1. МАТЕРИАЛЫ СИСТЕМЫ	2
2. СВОЙСТВА КАМЕННОЙ ВАТЫ PAROC	2
3. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ PAROC FPS 14	3
4. ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ PAROC FPS 14	4
5. ОГНЕСТОЙКОСТЬ	5
5а. Рекомендуемые классы огнестойкости	6
6. МОНТАЖ СИСТЕМЫ	7
6а. Четырехсторонняя защита элементов конструкции	7
6б. Трехсторонняя защита элементов конструкции	9
6с. Двусторонняя защита элементов конструкции	10



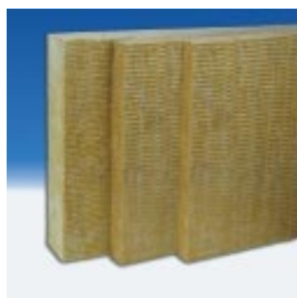
1. МАТЕРИАЛЫ

технические данные плит PAROC		PAROC FPS 14
заявленная теплопроводность λ_D	W/m•K	$\leq 0,038$
температура спекания волокон	°C	> 750
температура плавления волокон	°C	> 1000
пожарная классификация		НГ

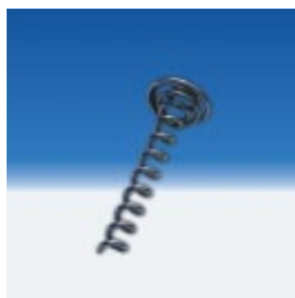
Толщина мм	Размеры плиты: 1000/1200 x 500/600 мм		Размеры плиты: 1000/1200 x 500/600 мм		Заявленное термическое сопротивление $R_{t,m}$ К/В
	Количество штук в упаковке	Количество м ³ в упаковке	Количество плит на паллете	Количество м ² на паллете	
20	12	6,00/8,64	60	144,00	0,50
25	10	5,00/7,20	48	115,20	0,65
30	8	4,00/5,76	40	96,00	0,75
40	7	3,50/5,04	30	72,00	1,05
50	5	2,50/3,60	24	57,60	1,30
60	4	2,00/2,88	20	48,00	1,55
70	4	2,00/2,88	18	43,20	1,80
80	3	1,50/2,16	15	36,00	2,10
90	3	1,50/2,16	14	33,60	2,35
100	3	1,50/2,16	12	28,80	2,60
110	2	1,00/1,44	11	26,40	2,85
120	2	1,00/1,44	10	24,00	3,15

* По специальному заказу могут быть изготовлены плиты других размеров, отличных от указанных в таблице

Крепежные элементы	PAROC Fire Spring
длина мм	40 ±240
упаковка	полиэтиленовые мешки
количество штук в упаковке	200



Теплоизоляционная плита
PAROC FPS 14



Крепежный элемент
PAROC Fire Spring

2. СВОЙСТВА КАМЕННОЙ ВАТЫ PAROC

Сырьем для производства каменной ваты являются горные породы, благодаря чему теплоизоляционные изделия PAROC удовлетворяют самым жестким требованиям пожарной безопасности. Температура плавления каменной ваты выше 1000°C. Помимо своей основной функции, материалы из базальтового волокна эффективно препятствуют распространению пламени и поэтому используются в качестве противопожарной изоляции и огнезащиты. В соответствии со стандартами (ISO 1182, DIN 4102, ГОСТ 3044-94), изделия PAROC из каменной ваты классифицированы как несгораемые.





3. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ PAROC FPS 14



Эффективная огнезащита стальных конструкций является исключительно важной задачей, с которой сталкиваются проектировщики и монтажники строительных конструкций. Правильно спроектированная и хорошо выполненная противопожарная защита стальных конструкций надежно сохраняет их в случае возникновения пожара. Фирма **PAROC POLSKA**, идя навстречу потребностям проектировщиков и исполнителей, предлагает новую систему

противопожарной защиты **PAROC FPS 14**. Система **PAROC FPS 14** предназначена для выполнения огнезащиты стальных конструкций внутри строительных объектов и применяется в жилищном строительстве, при строительстве общественных зданий и промышленных объектов. Защищаемыми стальными элементами в могут быть разного рода колонны, балки, фермы, опоры или иные конструкции открытого профиля и находящиеся под нагрузкой.

Система **PAROC FPS 14** обеспечивает присвоение стальным деталям классов огнеупорности:

- **F 0,5** (R 30)
- **F 1,0** (R 60)
- **F 1,5** (R 90)
- **F 2** (R 120)
- **F 3** (R 180)
- **F 4** (R 240)

Классы огнеупорности относятся к элементам с коэффициентом массивности сечения $U/A \leq 300 \text{ m}^{-1}$



4. ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ PAROC FPS 14



- Обеспечивает получение предохраняемым стальным элементом требуемый класс огнестойкости,
- Результаты подтверждены испытаниями согласно европейскому стандарту PrENV 13381-4: 1998, требуемого класса огнестойкости,
- Небольшой вес теплоизоляционных плит не учитывается при статических расчетах,
- Сухой монтаж позволяет устанавливать защиту при любой температуре окружающей среды. Система не требует клеевых операций, поэтому ее можно выполнять, например, при отрицательных температурах,
- Использование специальных соединительных винтов обеспечивает герметичность и надежность соединения огнезащитных плит,
- Благодаря применению соединительных винтов уменьшается время монтажа,
- Система устойчива к биологической коррозии,
- Система нейтральна к воздействию химических соединений,
- Продолжительный срок эксплуатации,
- Система устойчива к воздействию воды и не абсорбирует влагу из окружающего воздуха,
- Система экологически безопасна для окружающей среды.



5. ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Требуемый для данного стального элемента класс огнестойкости устанавливается посредством соответствующего подбора толщины плит **PAROC FPS 14** в зависимости от коэффициента массивности сечения предохраняемого элемента, а также от критической температуры стали. Коэффициент массивности сечения рассчитывается из отношения U/A [m⁻¹], где:

U — длина нагреваемого контура поперечного сечения стального профиля [m],

A — площадь поверхности поперечного сечения стального профиля [m²].

Длина нагреваемого контура U для различных вариантов защиты двутаврового профиля рассчитывается способом, указанным на рис. 1, 2 и 3:

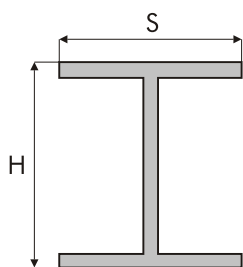


Рис. /Двутавровый профиль/

S — ширина подошвы профиля H — общая высота профиля

внимание: размеры S и H указаны в таблицах, по проектированию стальных конструкций



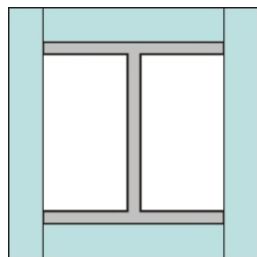
Для других профилей (тавровых, швеллерных и т.п.) расчет коэффициента U/A следует производить аналогичным способом.

Минимальные значения толщины огнезащиты в зависимости от коэффициента массивности сечения элемента (U/A), критической температуры стали (T_k), а также требуемого класса огнестойкости представлены в таблицах на стр. 6.

Критическая температура стали для отдельных элементов предохраняемой конструкции должна быть определена проектировщиком на основании

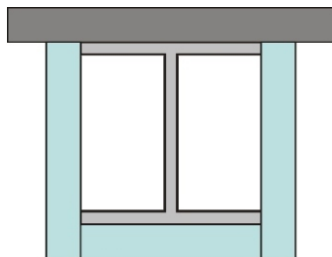
экспертизы, проведенной уполномоченной научно-исследовательской организацией. В случае, если критическая температура стали не определена в проекте, следует принять, что она составляет соответственно:

- для класса огнестойкости F0,5 (R 30) 550⁰C
- для класса огнестойкости F1 (R 60) 500⁰C
- для класса огнестойкости F1,5 (R 90), F2 (R 120), F3 (R 180) и F4 (R 240) 450⁰C



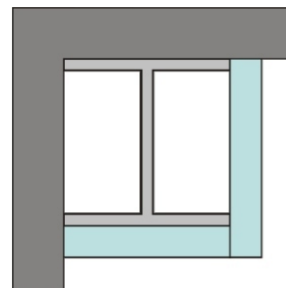
$$U = 2H + 2S \text{ [m]}$$

рис. 1
Четырехсторонняя изоляция профиля



$$U = 2H + S \text{ [m]}$$

рис. 2
Трехсторонняя изоляция профиля



$$U = H + S \text{ [m]}$$

рис. 3
Двусторонняя изоляция профиля



5а. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КЛАССЫ ОГНЕСТОЙКОСТИ

Табл. 1.
Класс
F 0,5(R30)

U/A [m ⁻¹]	минимальная толщина защиты (мм) для критич. T _к (°C)								
	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	
J 220	20	20	20	20	20	20	20	20	
221-280	20	20	20	20	20	20	20	20	
281-300	20	20	20	20	20	20	20	20	

Табл. 2.
Класс
F 1 (R 60)

U/A [m ⁻¹]	минимальная толщина защиты (мм) для критич. T _к (°C)								
	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	
J 80	20	20	10	20	20	20	20	20	
81-100	25	30	10	20	20	20	20	20	
101-120	40	40	10	20	20	20	20	20	
121-140	50	40	25	20	20	20	20	20	
141-160	50	50	40	25	20	20	20	20	
161-180	60	50	40	30	25	20	20	20	
181-200	60	60	50	40	30	20	20	20	
201-220	60	60	50	40	30	25	20	20	
221-240	70	60	50	40	40	30	20	20	
241-260	70	60	50	50	40	30	25	20	
261-280	70	70	60	50	40	40	30	20	
281-300	70		60	50	50	40	30	25	

Табл. 3.
Класс
F1,5(R 90)

U/A [m ⁻¹]	минимальная толщина защиты (мм) для критич. T _к (°C)								
	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	
J 60	25	20	20	20	20	20	20	20	
61-80	50	40	25	20	20	20	20	20	
81-100	60	50	40	40	25	20	20	20	
101-120	70	60	60	50	40	30	20	20	
121-140	80	70	70	60	50	40	30	25	
141-160	90	80	70	70	60	50	40	40	
161-180	90	90	80	70	60	60	50	40	
181-200	100	90	80	80	70	60	60	50	
201-220	100	100	90	80	70	70	60	50	
221-240	110	100	90	80	80	70	60	60	
241-260	110	100	100	90	80	70	70	60	
261-280	110	110	100	90	80	80	70	60	
281-300	120	110	100	90	90	80	70	70	

Табл. 4.
Класс
F2(R 120)

U/A [m ⁻¹]	минимальная толщина защиты (мм) для критич. T _к (°C)								
	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	
J 60	50	50	40	25	20	20	20	20	
61-80	80	70	60	50	40	30	20	20	
81-100	90	80	80	70	60	50	40	30	
101-120	110	100	90	80	70	70	60	50	
121-140	120	110	100	90	90	80	70	60	
141-160	120	120	110	100	90	90	80	70	
161-180	---	120	120	110	100	90	90	80	
181-200	---	---	120	120	110	100	90	90	
201-220	---	---	120	120	110	110	100	90	
221-240	---	---	---	120	120	110	100	100	
241-260	---	---	---	---	120	110	110	100	
261-280	---	---	---	---	120	120	110	100	
281-300	---	---	---	---	---	120	110	110	

Табл. 5.
Класс
F3 (R 180)

U/A [m ⁻¹]	минимальная толщина защиты (мм) для критич. T _к (°C)								
	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	
J 60	100	100	90	80	70	60	50	40	
61-80	---	---	120	110	100	100	90	80	
81-100	---	---	---	---	---	120	110	100	
101-120	---	---	---	---	---	---	---	120	

Табл. 6.
Класс
F 4 (R240)

U/A [m ⁻¹]	минимальная толщина защиты (мм) для критич. T _к (°C)								
	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	
J 60	---	---	---	---	---	120	100	100	

Чтобы на основании приведенный здесь таблиц правильно подобрать толщину противопожарной защиты в системе **PAROC FPS 14**, следует:

1. Выбрать таблицу, соответствующую требуемой огнестойкости конструкции, например, R 60

2. В колонке коэффициента массивности U / A найти соответствующее его значение для данного стального профиля.

3. Выбрать соответствующую критическую температуру стали T_к(°C). Если критическая температура стали отсутствует в проекте, следует принять, что она составляет:

-550⁰C для класса F 0,5(R30)

-500⁰C для класса F 1 (R 60)

-450⁰C для класса F1,5 (R 90), F2

(R 120), F3 (R 180) и F4 (R 240).

В таблице на пересечении колонок со значениями U/A и T_к найти толщину защиты в мм.



6. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Система **PAROC FPS 14** состоит из следующих элементов:

■ Минеральные плиты **PAROC FPS 14**,

■ Специальные спиральные крепежные элементы

■ Клиновые колодки, вырезанные из минераловатной плиты **PAROC FPS 14**,

■ Стальные шпильки с самозакрывающимися накладками.

Защищенные стальные профили после обкладки их плитами **PAROC FPS 14**

имеют форму коробки с вертикальными стенками. Монтаж изоляционных плит может производиться при любой температуре окружающей среды. В зависимости от местоположения защищаемого стального элемента по отношению к перегородкам, имеющимся в конструкции здания, применяются различные варианты крепления противопожарных плит

■ Четырехсторонняя защита крепление плит клиновым

колодкам, выполненным из плиты **PAROC FPS 14** с применением специальных соединительных винтов **PAROC Fire Spring**.

■ Трехсторонняя и двусторонняя защита - крепление плит к клиновым колодкам, выполненным из плиты **PAROC FPS 14** с применением специальных крепежных элементов **PAROC Fire Spring**, а также дополнительное укрепление сварными стальными шпильками с самозакрывающимися накладками.

6а. ЧЕТЫРЕХСТОРОННЯЯ ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ниже описаны варианты крепления, применяемые для защиты вертикальных или горизонтальных стальных элементов, не прилегающих к перегородкам конструкции здания.

■ Клиновые колодки

Во всех вариантах этого метода крепление защитных плит осуществляется посредством соединения их с предварительно втиснутыми между торцевыми поверхностями стального профиля клиновыми колодками с помощью соединительных винтов **PAROC Fire Spring**. Клиновые колодки вырезаются из плиты **PAROC FPS 14**. В случае, если глубина стального профиля (G) меньше или равна 120 мм, то клиновидная колодка заполняет всю его глубину. Ширина клиновых колодок и расстояние между ними представлены на рис. 4.

Если глубина стального профиля (G) больше 120 мм, то монтируется вспомогательная клиновидная колодка, соединенная с основной при помощи винта **PAROC Fire Spring**. Способ монтажа показан на рис. 5.

Противопожарная защита

Защищаемый стальной элемент в четырехсторонней защите вместе с указанными расстояниями представлены на рис. 6.

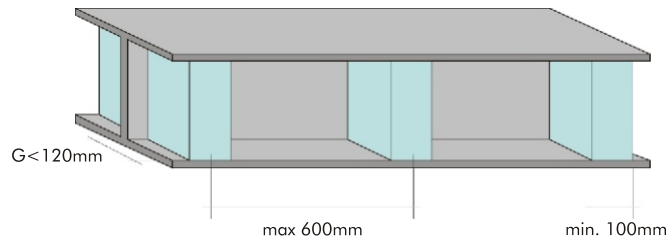


Рис. 4 Крепление клиновых колодок при глубине стального профиля до 120 мм

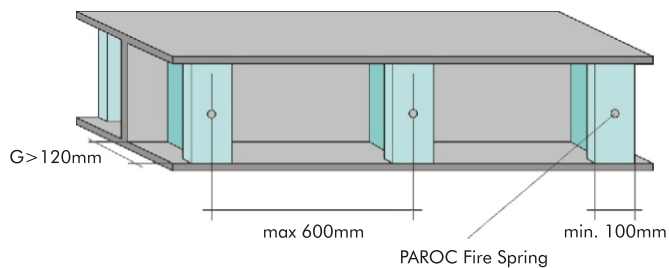


Рис. 5 Крепление клиновых колодок при глубине стального профиля более 120 мм

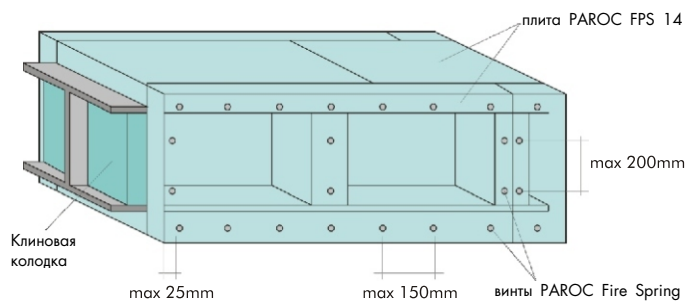


Рис. 6 Крепление плит **PAROC FPS 14** в четырехсторонней защите



Длина соединительного винта PAROC Fire Spring зависит от толщины защитной плиты **PAROC FPS 14** и она по крайней мере равняется двойной толщине противопожарной защиты. Во всех вариантах защиты стального элемента возможна также защита профиля плитами **PAROC FPS 14** двухслойным способом. В таких случаях следует крепить плиты на так называемый «внахлест» минимальное смещение плиты первого слоя относительно второго должно составлять 150 мм. Расстояние между спиральными крепежными элементами такое же, как и при методе однослойной защиты. На рисунке 7 представлен разрез в месте нахождения клиновых колодок для защиты смонтированных в два слоя.

В редких случаях, когда глубина стального профиля намного меньше толщины противопожарной защиты, рекомендуется монтировать защитные плиты **PAROC FPS 14** частично по двухслойной системе. Клиновые колодки и защитные плиты в этом случае дополнительно стабилизируются с помощью сварных стальных шпилек с самозажимающимися накладками рис. 8, где:

d толщина защиты (например, 100 мм)

G глубина стального профиля (например, 30 мм).

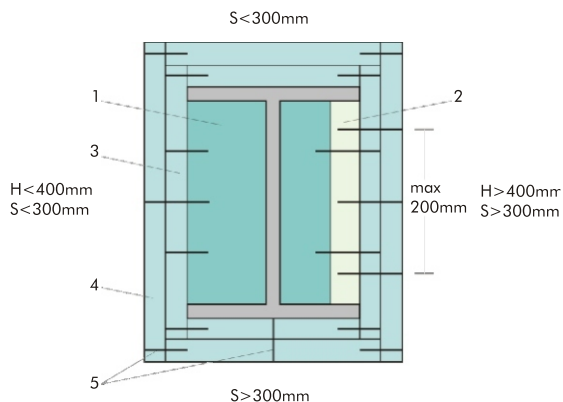


Рис. 7
Защита в двухслойной системе: 1. Клиновая колодка, 2. Дополнительная клиновая колодка, 3. Внутренний слой защиты плитой PAROC FPS 14, 4. Наружный слой защиты плитой PAROC FPS 14, 5. Спиральные крепежные элементы PAROC Fire Spring.

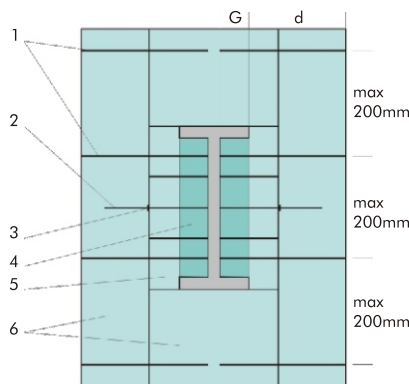


Рис. 8
Защита в системе частично двухслойной: 1. Спиральные крепежные элементы PAROC Fire Spring, 2. Стальная шпилька (с длиной погружения минимум \square толщины во 2-м слое защиты), 3. Самозажимающаяся накладка (на первом защитном слое), 4. Клиновая колодка (например, 30 мм глубины), 5. Внутренний слой защиты (плита PAROC FPS 14 толщиной 30 мм), 6. Плиты PAROC FPS 14 (в боковой части как наружный слой защиты толщиной, например, 70мм) \square разрез через клинья если $d \gg G$

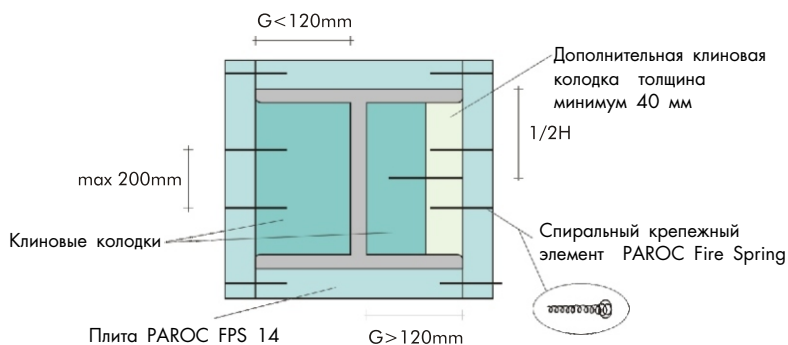


Рис. 9
Разрез в месте крепления клиновых колодок четырехсторонняя защита стального профиля



6б. ТРЕХСТОРОННЯЯ ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Противопожарная защита этим методом применяется для стальных элементов, прилегающих с одной стороны к потолку или стене строительной конструкции.

Составными элементами защиты являются:

- Плиты из минеральной ваты **PAROC FPS 14**,
- Клиновые колодки, вырезанные из минераловатных плит **PAROC FPS 14**,
- Крепежные элементы **PAROC Fire Spring**,
- Стальные шпильки (сварные со стальным профилем) с самозажимающимися накладками.

Способы крепления противопожарной защиты

После сварки шпилек из стального провода диаметром минимум 4 мм в местах, указанных в техническом проекте, насаживаются клиновые колодки и самозажимающиеся накладки, стабилизирующие клинья между поверхностями стального профиля.

Затем насаживаются защитные плиты **PAROC FPS 14**, а также стабилизирующие их самозажимающиеся накладки. Эти плиты затем свинчиваются с клиновыми колодками и с защитной плитой **PAROC FPS 14** в нижней части защиты при помощи спиральных крепежных элементов **PAROC Fire Spring**. Расстояние между осями закрепляемых клиновых колодок составляет максимум 600 мм.

Разрезы в местах соединения бортов защитных плит **PAROC FPS 14** и в центральных местах клиновых колодок представлены на рис. 12.

Монтажные расстояния между спиральными крепежными элементами **PAROC Fire Spring** такие же, как и при четырехсторонней защите. Стальные шпильки свариваются на половине высоты стального профиля и в верхней части, сразу под бортовой поверхностью стального элемента. Диаметр самозажимающихся накладок составляет минимум 38 мм (рис. 13).

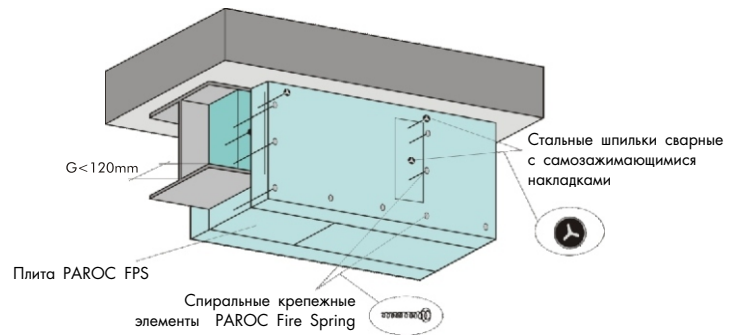


Рис. 10

Крепление PAROC FPS 14 в трехсторонней защите при глубине стального элемента до 120 мм

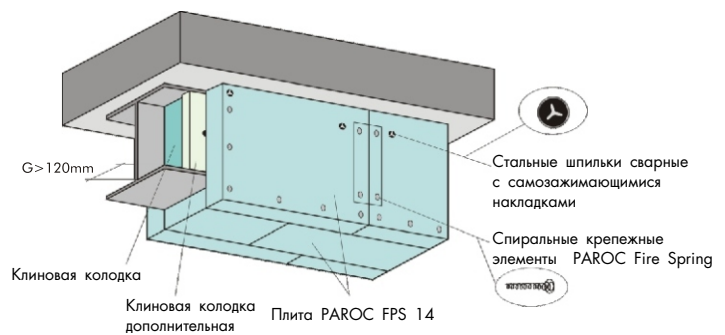


Рис. 11

Крепление PAROC FPS 14 в трехсторонней защите при глубине стального элемента более 120 мм

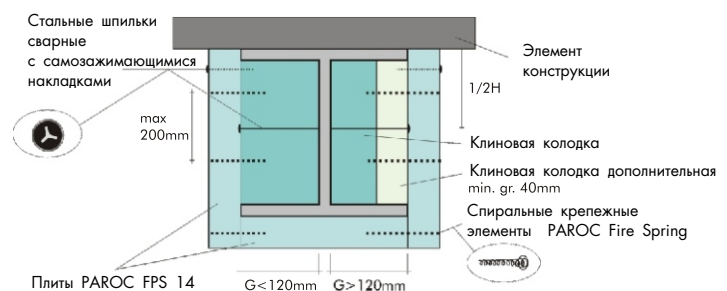


Рис. 12

Разрез через наружные клиновые колодки

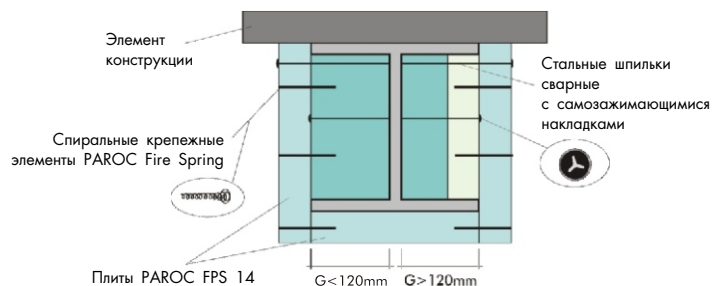


Рис. 13

Разрез через центральные клиновые колодки



6с. ДВУСТОРОННЯЯ ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Этот способ защиты может применяться в случае, если стальной элемент локализован в угловых частях строительной конструкции. Условием использования этого метода является то, что огнестойкость угловых стен должна быть не меньше запроецированной огнестойкости защищаемого элемента конструкции. Способ крепления представлен на рис. 14. Способ крепления такой же, что и в случае с трехсторонней защитой, с той разницей, что здесь нижние плиты **PAROC FPS 14** крепятся к нижней части стального профиля при помощи расположенных

по оси сварных стальных шпилек с самозажимающимися накладками.

Расстояние между стальными шпильками составляет максимум 300 мм.

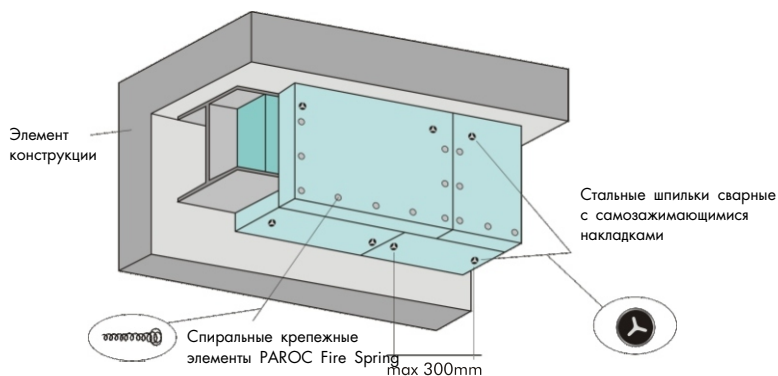


Рис. 14
Метод двусторонней защиты